Niveau(x) d'enseignement: 6 Numéro EDUQ : 9570118
Centre d'intérêt: 520

Felx-Larivière, Claire.

Enseignement systématique : planification de cours / Claire Felx-Larivière et Jean-Marc Leclerc. -- [Montréal] : Université de Montréal, Service pédagogique, [1982?].
255 p. ; 28 cm.

"Matériel d'atelier". Bibliogr.: p. 249-255.

ISBN 2-920096-07-9

Cote Dewey: 371.3/F329e

Descripteur(s): *Plan de cours *Elaboration de cours *Objectifs d'apprentissage *Programme d'évalustion *Instrument de mesure *Elaboration d'examens *Méthode de formation *Approche systémique *Universitaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Enseignement systématique

Cet ensemble constitue un instrument de travail destiné à un atelier d'initiation à l'enseignement systématique. Son but est: 1. de présenter l'essentiel de la procédure systématique de planification d'un cours; 2. de fournir un exemple réel d'application de cette procédure.

La première partie du document présente les concepts essentiels de l'enseignement systématique: objectif, évaluation, méthode. Les notions théoriques qui y sont traitées visent à fournir l'essentiel requis pour la planification d'un cours sous forme d'enseignement systématique. La deuxième partie décrit un exemple réel d'application de cette procédure: il s'agit de la planification systématique du module "Ecologie" extrait d'un atelier intitulé "Enseignement individualisé", module conçu au service pédagogique de l'Université de Montréal en 1977. La troisième partie consiste en un ensemble de directives qui, reprenant les parties précédentes, servent de guide à la planification d'un cours de façon systématique.

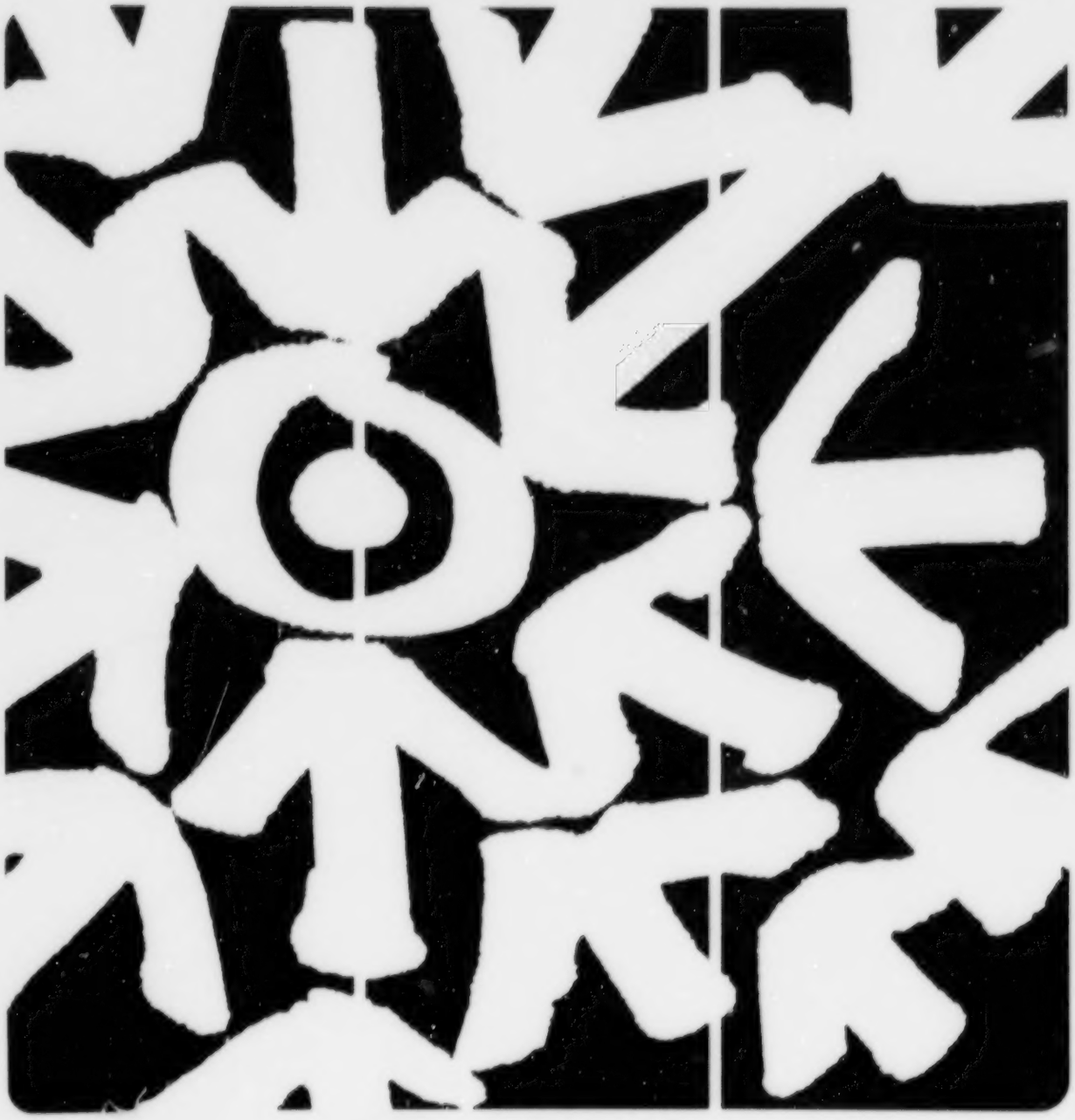
Au terme de l'atelier, le participant devrait pouvoir: 1. maîtriser la documentation sur le sujet; 2. définir et expliquer l'enseignement systématique; 3. en appliquer correctement la procédure à un cours. Ces objectifs sont atteints lorsque le participant est capable de planifier lui-même une courte séquence d'enseignement selon la procédure systématique.

Type de document: d

EDUQ 8570116

L'enseignement systématique

par Claire Felx-Larivière et Jean-Marc Leclerc



Service pédagogique

Université de Montréal

Tous droits réservés
Ne pas reproduire
Service pédagogique
Université de Montréal

EDUQ 8570118

ENSEIGNEMENT SYSTÉMATIQUE

Planification de cours

Claire Felx-Larivière et Jean-Marc Leclerc

MATÉRIEL D'ATELIER

ISBN 2-92009607-9
Dépôt légal, 1er trimestre 1982
Bibliothèque nationale du Québec

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement nos collègues qui ont accepté la tâche imposante de lire notre manuscrit: M. Pierre Dalceggio, Mme Raymonde Hachey, M. Gérard Larivière, M. Jean-Yves Lescop et M. Richard Préjent. Certains remaniements importants sont dus à leurs commentaires des plus pertinents.

Tenir compte de toutes leurs remarques eût certes accru le bien-fondé de cette recherche en enseignement systématique, mais eût aussi ouvert de nouvelle avenues qu'il est préférable de voir traiter dans des ouvrages subséquents.

Nous remercions également Madame Jocelyne Felx, correctrice des textes et nos collaboratrices immédiates, Mesdames, Louise-Marie Archambault, Valérie Brisson et Danielle Leroux pour la dactylographie.

Le but de ce document étant de faire progresser la pédagogie, nous serions très reconnaissants à toute personne voulant bien nous communiquer ses commentaires sur son contenu.

Claire Felx-Larivière
et Jean-Marc Leclerc.

Table des matières

Introduction..... 9

L'enseignement systématique: Définition..... 13

Partie I: Aspect théorique; concepts essentiels..... 25

La définition des objectifs..... 29

Benjamin S. Bloom..... 32

Robert F. Mager..... 38

Robert W. Burns..... 41

Sommaire théorique..... 45

Procédure de définition d'objectifs..... 48

La conception d'évaluation du design..... 51

Les choix fondamentaux:..... 55

Modèles..... 56

Cadres de référence..... 70

L'analyse de la situation pédagogique:..... 71

Paramètres en relation avec le professeur..... 71

Paramètres en relation avec le contexte..... 72

Paramètres en relation avec les modèles..... 73

L'analyse des objectifs spécifiques:..... 75

Vérification..... 75

Structuration..... 76

L'élaboration de l'instrument de mesure:..... 79

Qualités métrologiques..... 79

Forme d'examens..... 83

L'examen écrit..... 84

Sommaire: Les étapes du "design d'évaluation"..... 88

Procédure de design d'évaluation..... 89

Le choix de la méthode..... 95

Définition..... 97

Liste des principales méthodes..... 99

Principes pour le choix d'une méthode..... 118

Partie II: Aspect expérimental..module sur l'écologie..... 129

Le guide du participant..... 133

Le contenu du module..... 137

Les objectifs du module..... 151

L'évaluation des objectifs du module..... 167

Les méthodes du module..... 217

Partie III: Réalisation..planification de cours..... 233

Guide de planification..... 236

Conclusion..... 243

Références..... 249

INTRODUCTION

Cet ensemble de documents fut d'abord conçu comme un instrument de travail pour un atelier d'initiation à l'enseignement systématique, destiné à un groupe de dix participants maximums. Notre but était: 1) de présenter l'essentiel de la procédure systématique de planification d'un cours; 2) de fournir un exemple réel d'application de cette procédure. Nous étions conscients dès le début de n'indiquer qu'une des façons de faire de l'enseignement systématique, et que notre exemple n'était qu'un exemple.

Nous basant sur les résultats obtenus au cours de dix sessions présentées à plus de deux cents participants, nous prévoyons qu'au terme de cet atelier, le participant peut:

1. Comprendre en bonne partie la littérature de recherche sur le sujet;
2. Définir et expliquer l'enseignement systématique;
3. En appliquer correctement la procédure à un cours.

Ces objectifs seront atteints quand le participant planifiera lui-même une courte séquence d'enseignement selon la procédure systématique. Cela peut se faire sous la direction d'un animateur, si l'on suit un atelier, ou d'un consultant, si l'on travaille individuellement. Dans les deux cas, nous insistons sur l'importance d'être guidé si l'on veut respecter l'esprit de ce document. Ceci n'est pas un manuel, ni un traité, mais bien un ensemble de documents pour travailler sous la direction d'un conseiller pédagogique.

D'après notre expérience, il est possible de planifier 3 heures de cours ou une courte séquence d'enseignement selon l'horaire suivant;

Rédaction des objectifs:	6 heures
Choix du modèle d'évaluation et rédaction de tests:	9 heures
Choix de la méthode:	6 heures
Révision et décisions finales:	3 heures

COMMENT VOUS SERVIR DE CE MATERIEL

1. Lisez d'abord la section l'Enseignement systématique

2. Puis, procédez dans l'ordre suivant:

   1. Aspect théorique; l'essentiel de l'information
      - définition des objectifs
      - conception du "design" d'évaluation
      - principes pour le choix d'une méthode
   2. Aspect expérimental; module sur L'écologie
      - contexte de l'atelier
      - objectifs du module
      - évaluation des objectifs du module
      - méthodes choisies
   3. Réalisation; planification d'un cours
      - procédure à suivre pour: la définition des objectifs
        le "design" d'évaluation
        le choix d'une méthode

Cet ordre séquentiel devrait vous permettre d'atteindre les objectifs visés.

Organisation du matériel

	Informations essentielles nécessaires à la planification de votre cours.	Comment des spécialistes ont appliqué ces informations dans un cas précis: "Le module l'Ecologie".	Tâches que vous devez exécuter pour planifier votre propre cours.
1	1.1 Définition des objectifs	1.2 Objectif	1.3 Définition de vos objectifs
2	2.1 Design d'évaluation	2.2 Evaluation des objectifs	2.3 Conception de votre design d'évaluation
3	3.1 Principes pour le choix d'une méthode	3.2 Méthodes choisies	3.3 Choix de votre méthode

Note: On pourrait aussi inverser 2 et 3. En pratique on est souvent obligé de les mener en parallèle.
Par exemple: la question: "Quand évaluer?" n'a de réponse finale qu'en fonction de la méthode. Ici en particulier, les avis des consultants sont précieux.

L'ENSEIGNEMENT SYSTEMATIQUE : DEFINITION

JEAN-MARC LECLERC

L'ENSEIGNEMENT SYSTEMATIQUE: DEFINITION

L'enseignement systématique est "l'application d'une démarche rationnelle" et systémique "à l'analyse et à l'organisation du processus enseignement-apprentissage", en vue d'obtenir des résultats définis selon des standards professionnels. (1)

Dans l'état actuel des sciences de l'éducation, les différents modèles d'enseignement systématique se présentent avec les mêmes caractéristiques: rationalité, efficacité, caractères systémique et professionnel.

Rationalité: implique, sortir de la confusion, de l'improvisation et du hasard, conduire sa pensée et son action conformément à des règles établies rigoureusement.

Efficacité: qualité de ce qui produit le résultat attendu. On travaille ici dans le but d'obtenir des résultats définis, "la recherche étant maintenant suffisamment avancée pour donner naissance à un ensemble de principes qui engendrent des techniques et des méthodes éducatives optimales". (2)

Caractère systémique: selon la théorie moderne de l'organisation, la seule façon raisonnable de considérer celle-ci est de l'étudier comme un système, c'est-à-dire de refuser de considérer les choses indépendamment les unes des autres. On voit alors que, dans un système d'étude, toutes les composantes (tâches, instructeurs, étudiants, instruments) réagissent les unes par rapport aux autres. (3)

(1) Les passages entre guillemets reprennent textuellement: Ministère de l'Education (Gouvernement du Québec), Connaissance des principaux modèles théoriques d'éducation.
(2) Ivor K. Davies, L'Art d'instruire, p. 102
(3) Ivor K. Davies, L'Art d'instruire, p. 25

Caractère professionnel: "Si l'on procède de façon systématique, les étudiants apprendront ce qu'ils doivent apprendre".(1) Un des standards d'un système d'études valide est le critère 90/90: 90% des étudiants et plus atteignent les objectifs à 90% et plus (2). A ce point, et seulement à ce point, un système d'études peut être qualifié de professionnel, c'est-à-dire dépasser le bon sens et la sagesse populaire. (3)

Planifier un cours de façon systématique, c'est essentiellement:

- Etablir les objectifs de ce cours ou répondre à la question: "OÙ allons-nous?"
- Produire les instruments de mesure pour l'atteinte de ces objectifs ou répondre à la question: "Comment saurons-nous que nous sommes arrivés?"
- Choisir une méthode par laquelle ces objectifs seront atteints ou répondre à la question: "Comment nous y rendrons-nous?" (4)

Prendre la décision de donner un cours de façon systématique, c'est faire le raisonnement suivant:

A	B
Si l'on établit les objectifs d'apprentissage,	pour lesquels on produit des instruments de mesure;
C	**D**
Si ensuite on établit les objectifs prérequis,	pour lesquels on produit des instruments de mesure;

---

(1) Charles E. Pascal, Introduction to the Basic Principles of Systematic Teaching, p. 79

(2) Ivor K. Davies, L'Art d'instruire, p. 220.

(3) Gage, N.L., The Scientific Basis of the Art of Teaching, New York Teachers College Press, 1978, 111 p.

(4) Gagné, P.139, Citant Mager (1968)

E Si ensuite:

On fait atteindre les objectifs prérequis à ceux qui ne les ont pas;	OU	on refuse les étudiants qui n'ont pas les prérequis;

F

Si ensuite l'étudiant procède à l'atteinte des objectifs selon une méthode dont l'efficacité a été démontrée,

G

en bénéficiant d'évaluation formative et sommative,

H

On obtient le résultat escompté: l'étudiant apprend ce qu'il devait apprendre. (1)

Dans le design complet d'un système d'étude (2), la séquence Objectifs-Evaluation - Méthode est précédée de l'analyse des Besoins et suivie de l'évaluation du système d'étude. Cet atelier traite de la séquence Objectifs - Evaluation - Méthode .

(1) Charles E. Pascal, ibid.
(2) Ivor K. Davies, L'Art d'instruire, p. 41

Explications:

Le tableau ci-dessous est un plan type de système d'étude établi selon l'approche systémique. Nous donnons ici, sur certaines opérations, les informations supplémentaires que nous jugeons nécessaires à l'intelligence du schéma de DAVIES. Les chiffres correspondent à ceux du tableau.

ETAPES NECESSAIRES AU DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME D'ETUDE

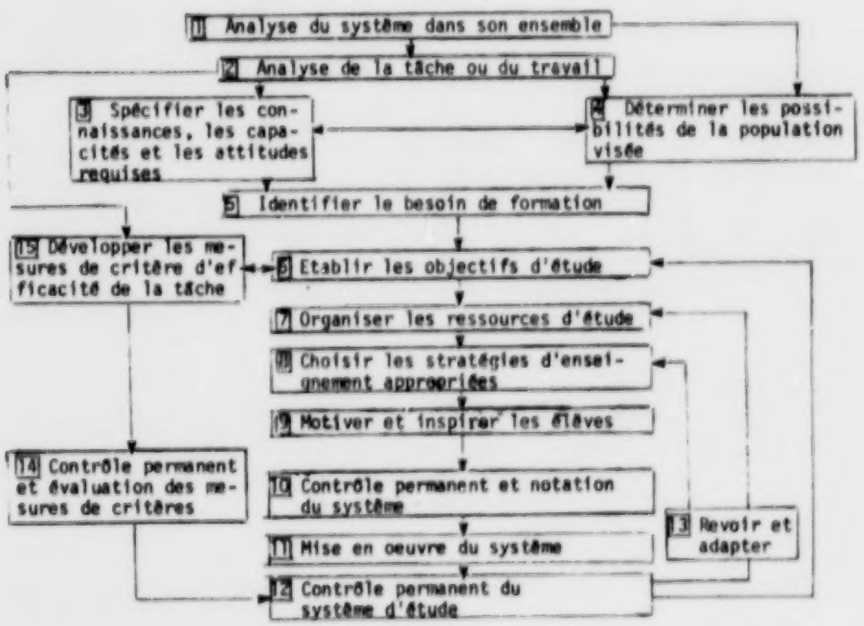
On verra subséquemment que la définition d'un système ou d'un programme d'étude comporte une suite de quinze opérations, dont la majorité constitue le schéma de base du cours, alors que les autres, non moins importantes, concernent la validation du système choisi. On peut résumer les quinze activités sous les têtes de chapitre suivantes:

1. Planifier: cela concerne les activités 1,2,3,4,5,6,14 et 15; elles ont toutes pour but de définir la nature exacte du problème que le système d'étude doit résoudre.

2. Organiser: cela concerne les activités 7 et 11, avec pour mission de définir comment on fera coïncider les ressources pédagogiques et le plan que l'on s'est fixé.

3. Diriger: cela inclut les activités 8 et 9 et s'applique à la façon dont le professeur s'ajoute lui-même au système pour guider, aider et inspirer ses élèves.

4. Contrôler: cela comporte les activités 10, 12 et 13; toutes trois destinées à évaluer si le système d'étude a atteint son but.



Explications:

Le tableau ci-contre est un plan type de système d'étude établi selon l'approche systémique. Nous donnons ici, sur certaines opérations, les informations supplémentaires que nous jugeons nécessaires à l'intelligence du schéma de DAVIES. Les chiffres correspondent à ceux du tableau.

2 Analyse de la tâche.
"Elle consiste à déterminer les composantes et les caractéristiques du sujet ou du métier que l'élève doit étudier ou apprendre". Elle demande à la fois analyse et synthèse. Ses buts sont:

1. Décrire la tâche que l'étudiant doit apprendre
2. Isoler les aptitudes requises
3. Identifier les conditions dans lesquelles surviennent ces aptitudes
4. Déterminer un critère de performance pour être admis
(Davies: 48)

5 Identifier les besoins de formation.
Cette opération consiste à identifier les parties de la tâche qui appellent une formation; elle se termine par une décision sur ce qu'il faut et ce qu'il ne faut pas enseigner.
(Davies: 68)

6 Etablir les objectifs de l'étude.
Un objectif est une intention communiquée par une déclaration décrivant le changement désiré chez l'étudiant, prévoyant ce que l'étudiant saura lorsqu'il aura accompli son éducation avec succès. Un objectif spécifique est un énoncé univoque de la performance visée, des conditions dans lesquelles elle sera observée, et des standards exigés.
(Davies: 88)

7 Organiser les ressources d'études.
"S'organiser, c'est ce que l'on fait pour classer et relier les ressources éducatives, afin de réaliser le plus sûrement, le plus efficacement le plus économiquement les objectifs fixés".
(Davies: 99)

8 Choisir les stratégies d'enseignement appropriées (c'est-à-dire la méthode de formation optimale.
La méthode optimale est:

1. Un ensemble d'actes choisis selon des règles et que l'on pose en observant des indications précises.

2. Après étude comparative avec d'autres possibilités, ce système d'actes garantit l'atteinte des objectifs au moindre coût et dans un minimum de temps, par le plus grand nombre d'étudiants.

9 Motiver et inspirer les élèves étudiants.
C'est organiser l'étude de manière que l'étudiant éprouve un sentiment:
1) d'accomplissement;
2) de reconnaissance;
3) de responsabilité;
4) d'avancement;
5) de réussite personnelle.
(Davies: 166)

12 Contrôler le système de facon permanente.
Contrôler, c'est ce que l'on fait pour déterminer si les fonctions d'organisation et de direction concourent à la réalisation des objectifs fixés.
(Davies: 215)

Quand un professeur dirige et contrôle, il essaie:

1. d'évaluer le système d'étude;

2. de mesurer ce qui est étudié;

3. de diriger à l'aide d'objectifs d'étude.

15 Tests de critère:
instruments servant à déterminer si les étudiants ont atteint les objectifs, sans référence à la performance d'un groupe.
(Davies: 218)

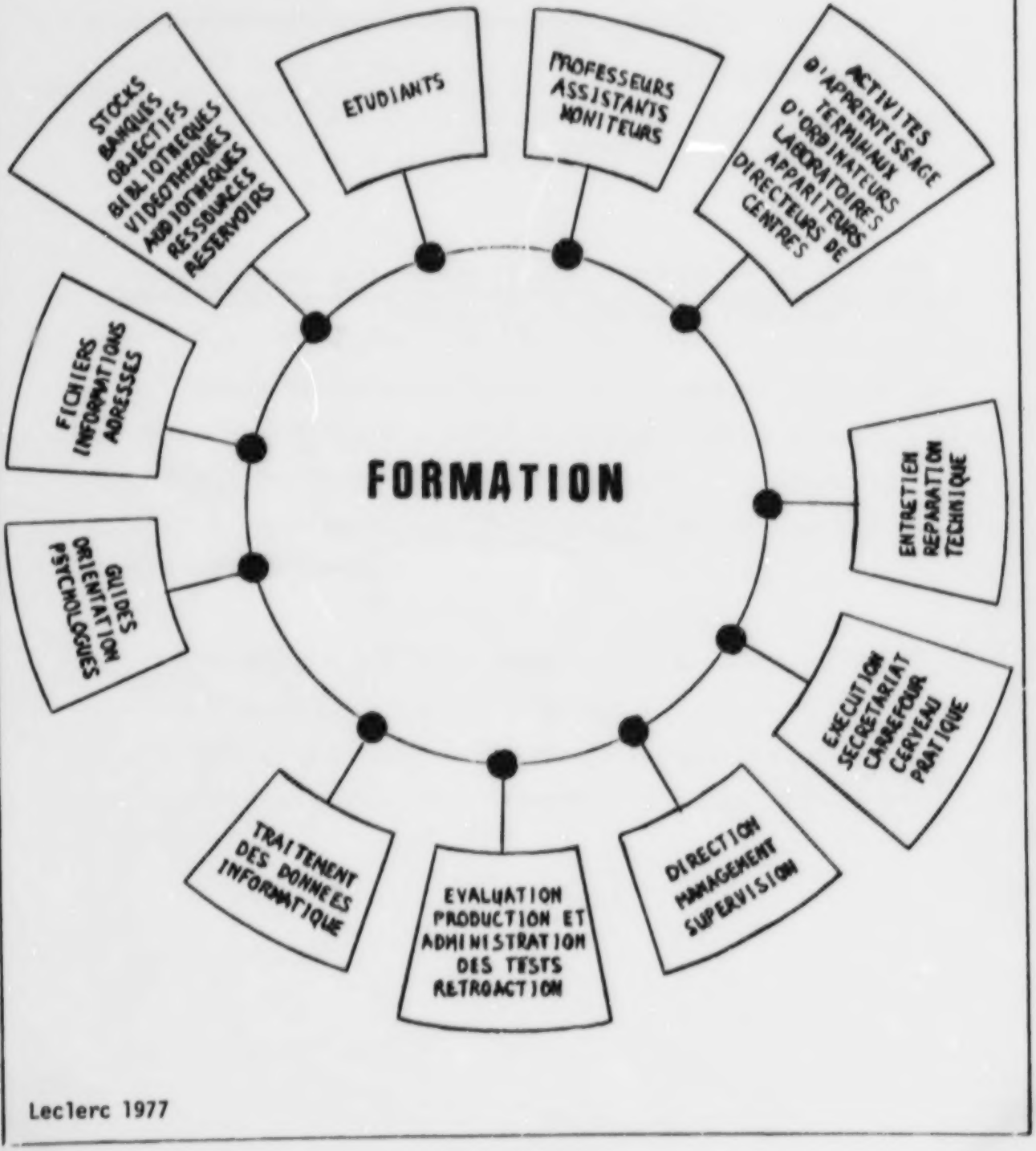
Vous noterez ici, et c'est très important - que le matériel d'atelier que nous avons préparé touche les opérations:

OBJECTIFS	6 Etablir les objectifs de l'étude
METHODE	8 Choisir les stratégies d'enseignement appropriées
EVALUATION DES APPRENTISSAGES	15 Développer les mesures de critère d'efficacité de la tâche 10 Contrôle permanent et notation (en partie) du système

Votre atelier — Tableau de DAVIES.

Pour avoir une vue d'ensemble, nous ne saurions trop vous recommander L'Art d'instruire de Davies. C'est un des ouvrages remarquables produit par la Technologie Educationnelle contemporaine.

RESEAU DES RELATIONS SYSTEMIQUES EN SITUATION DE FORMATION



Leclerc 1977

Voici le réseau des relations systémiques en situation de formation, au fur et à mesure que le cours se déroule:

Penser la formation selon l'approche systémique, c'est comprendre que, de chacun des points du cercle, partent des droites, établissant un réseau de relations qui sont le tissu même du système. Il suffit qu'une seule des relations ou qu'un seul de ces éléments varie pour que tout le système s'en ressente.

Reliés entre eux, les éléments le sont aussi, et primordialement, au but du système: la formation. Les contraintes de la représentation graphique assignent un lieu précis aux éléments. Mais l'esprit de l'approche systémique interdit de considérer que le secrétariat est moins important pour le système que les professeurs. Dans les systèmes de formation qui ont fait leurs preuves, tous les éléments et toutes les relations sont traités avec une égale importance.

Pour comprendre l'esprit de l'approche systémique, on lira avec beaucoup d'intérêt Le Macroscope, de Joël de Rosnay. Dans cet ouvrage honnête de vulgarisation, Rosnay explique clairement l'approche systémique et l'applique à plusieurs domaines, dont l'éducation. Il y donne aussi une bibliographie de base.

PARTIE I

ASPECT THÉORIQUE; CONCEPTS ESSENTIELS

Cette première partie du document entend fournir les concepts essentiels reliés à ces éléments de l'enseignement systématique: objectifs - évaluation - méthode. Les notions théoriques qui y sont traitées le sont, dans le but de fournir l'essentiel requis pour la planification d'un cours sous forme d'enseignement systématique.

La définition des objectifs est tributaire des études américaines sur le sujet. Nous nous référerons à des auteurs clefs lesquels fourniront bases théoriques sur lesquelles s'appuiera la procédure de définition d'objectifs.

La conception du design d'évaluation s'appuie sur des modèles et cadre de référence en évaluation et requiert la connaissance de notions reliées au concept de la mesure. Un cadre étapiste sera proposé pour réaliser le design d'évaluation d'un cours.

Enfin, le choix d'une méthode d'enseignement requiert à la fois une connaissance des différentes méthodes existantes, et des principes généraux qui permettront de choisir la ou les méthodes.

Trois sections composent cette première partie:

1) Définition des objectifs
2) Conception du "design d'évaluation"
3) Principes pour le choix d'une méthode

LA DEFINITION DES OBJECTIFS

Claire Felx-Larivière

Les informations constituant ce premier thème: la définition des objectifs, proviennent des écrits de trois auteurs: Benjamin S. Bloom, Robert F. Mager et Robert W. Burns.

Pour chacun des auteurs, nous présenterons brièvement dans les pages qui suivent:

1) la problématique, ou l'utilité pédagogique de définir des objectifs
2) la catégorisation, ou l'organisation des objectifs
3) la technique de définition, ou les lignes directrices de la définition des objectifs

Ce premier ensemble se terminera par l'opérationalisation d'une procédure pour définir des objectifs, comprenant compte tenu des prémisses:

4) un sommaire théorique des éléments retenus pour chacun des auteurs
5) une procédure de définition d'objectifs

1. BENJAMIN S. BLOOM

Taxonomy of Educational Objectives, David McKay, 1956. (Traduction française : LAVALLEE, Marcel, Taxonomie des objectifs pédagogiques, Montréal, Éducation Nouvelle, 1969, 232 p..).

Problématique

À partir de problèmes rencontrés dans l'analyse de résultats d'examens, et en remontant la filière jusqu'à l'enseignement, des représentants de différents collèges des États-Unis, réunis en 1948 à un Congrès de l'American Psychological Association, manifestent l'utilité d'un système de classification des buts et des objectifs pédagogiques des programmes.

Ainsi, les problèmes reliés aux fluctuations dans les résultats d'examens pour des niveaux identiques, et aux variations dans les qualités de l'enseignement, pourraient être, en partie, solutionnés par une forme d'unification. Bloom et ses collaborateurs se penchèrent sur cette question.

On pensa une taxonomie, c'est-à-dire: "un instrument de classification", reliée aux activités intellectuelles requises pour faire des apprentissages dans le domaine cognitif [I]. Cette taxonomie, devint d'une part,

---

1. Plus tard l'étude des domaines affectifs et psycho-moteur fera l'objet de taxonomie, on aura : KRATHWOHL, D. R., BLOOM, B. S., BERTRAM, B. M., Taxonomy of Educational Objectives, David McKay, 1964. (Traduction française de LAVALLEE, Marcel, Taxonomie des objectifs pédagogiques, domaine affectif, Montréal, Education Nouvelle, 1970, 231 p..). HARROW, A.J., A Taxonomy of the Psychomotor Domain, McKay, 1972. (Traduction française de LAVALLEE, Marcel, Taxonomie des objectifs pédagogiques, domaine psychomoteur, Montréal, Les Presses de l'Université du Québec, 1977, 125 p..).

les critères d'une grille d'analyse de contenu[2] permettant au professeur de définir le niveau des performances intellectuelles attendues quant à une notion de contenu et, d'autre part, devient également l'instrument présidant au choix et à l'élaboration de l'instrument de mesure.

Avec ces réalisations, le mouvement vers la systématisation de l'enseignement prend forme. Bloom et ses collaborateurs en sont les pionniers.

Catégorisation

La catégorisation, proposée par Bloom, doit avant tout être considérée comme une aide pédagogique pour le professeur.

Comme le souligne Bloom dans la préface de son livre, la catégorisation proposée a permis de classer les objectifs selon un système qui s'apparente à une théorie de la connaissance mais qui ne présente pas un niveau de complexité comparable aux catégories aristotéliciennes. L'équipe de travail s'est attardée également à rechercher parmi les théories de l'apprentissage, une catégorisation pouvant répondre à ce problème des éducateurs : classer les objectifs pédagogiques. Ces théories ne rendent pas compte individuellement de la totalité des phénomènes à considérer en éducation; il en est ainsi, par exemple, de la théorie de B.F. Skinner[3], trop orientée dans un type de comportement.

La taxonomie de Bloom tente de classer de façon hiérarchique, du simple au complexe, les activités mentales requises pour réaliser les différents objectifs pédagogiques. Cette taxonomie traduit le cheminement de l'esprit qui découvre. La validité de cette taxonomie repose en grande

2. Voir son utilisation, à titre d'exemple, grille d'analyse de contenu, page 157.
3. SKINNER, B.F., The Technology of Teaching, Meredith Corporation, 1968 (traduction française : Richelle A., La révolution scientifique de l'enseignement, Charles Dessart, Bruxelles, 1968).

partie sur les nombreuses expériences où l'on a réussi à classer les objectifs de différents programmes; peu de comportements ne réussissaient pas à entrer dans le cadre de cette taxonomie. Il faut cependant préciser qu'il s'agit d'objectifs cognitifs et d'une classification d'ordre cognitive. En voici les 6 catégories [3]:

1.00 Acquisition des connaissances

"La connaissance telle qu'on la définit ici suppose le rappel des faits particuliers et généraux, des méthodes et des processus ou le rappel d'un modèle, d'une structure ou d'un ordre.

En matière de mesure des connaissances, le comportement de rappel n'exige guère plus que de faire resurgir les matériaux emmagasinés dans la mémoire. Quoique certains changements puissent s'avérer nécessaires, ce n'est pas la partie importante de la tâche. Les objectifs du rappel mettent l'accent sur la remémoration. Le processus d'association fait également partie de cette catégorie, dans la mesure où la présentation d'un examen portant sur les connaissances acquises exige l'organisation ou la réorganisation du problème de telle sorte qu'il fournisse à l'étudiant les signaux et les repères correspondant au niveau de ses connaissances. Pour recourir à un exemple, on peut se représenter la mémoire comme un fichier et le problème, lors de l'examen, est de retrouver les indications, indices et repères pouvant favoriser la localisation des connaissances dans le fichier".

---

3. BLOOM, B.S., Taxonomy of Educational Objectives, David McKay, 1956 (traduction française : Lavallée, Marcel, Taxonomie des objectifs pédagogiques, Montréal, Education Nouvelle, 1969, p. 220-229).

2.00 Compréhension

"Il s'agit ici du niveau le plus élémentaire de l'entendement. Cet entendement ou appréhension intellectuelle permet à l'étudiant de connaître ce qui lui est communiqué et de se servir du matériel ou des idées qui lui sont communiquées sans nécessairement établir un lien entre ce matériel et un autre, ou en saisir toute la portée".

3.00 Application

"Utilisation des représentations abstraites dans des cas particuliers et concrets. Ces représentations peuvent prendre, soit la forme d'idées générales, de règles de procédure ou méthodes largement répandues, soit celle de principes, idées et théories qu'il faut se rappeler et appliquer.

- Application aux phénomènes d'un ouvrage, de termes scientifiques ou de concepts déjà utilisés dans d'autres ouvrages.
- Habileté à prévoir l'effet probable de la modification d'un facteur dans un état d'équilibre biologique".

4.00 Analyse

"Séparation des éléments ou parties constituantes d'une communication de manière à éclaircir la hiérarchie relative des idées et (ou) les rapports entre les idées exprimées. Ces analyses ont pour but d'élucider la communication, son organisation, les moyens utilisés pour atteindre le but cherché et les bases sur lesquelles elle a été élaborée et disposée".

5.00 Synthèse

"La réunion d'éléments et des parties aux fins de former un tout. Cette opération consiste à disposer et combiner les fragments, parties, éléments, etc., de façon à former un plan ou structure que l'on ne distinguait pas clairement auparavant".

6.00 Évaluation

"Formulation de jugements sur la valeur du matériel et des méthodes utilisées dans un but précis. Jugements qualitatifs ou quantitatifs établissant jusqu'à quel point le matériel et les méthodes correspondent aux critères. Emploi d'une forme d'appréciation. Les critères peuvent être, soit proposés à l'étudiant, soit établis par lui".

Technique de définition

Etant donné le repère conceptuel offert par la taxonomie, et la préoccupation de lier objectifs/évaluation, une technique de définition d'objectifs peut être dégagée de la pensée de Bloom et de ses collaborateurs:

- Des objectifs énoncés en fonction de la grille des activités mentales de la taxonomie.
- Des objectifs décrivant la performance attendue.
- Des objectifs classés selon les catégories et sous-catégories de la taxonomie.
- Des objectifs auxquels est immédiatement associé un type de questions.

Exemple :

- Opération mentale : connaissance
- Description de la performance attendue : connaître la signification d'une série de synonymes.
- Classement : connaissance de la terminologie 1.11.
- Evaluation : association symétrique [4].

---

4. L'association symétrique est un type de question qui oblige à associer les éléments de deux séries égales de données.

2. ROBERT F. MAGER

Preparing Instructional Objectives. Fearon Publishers, 1962. (Version française adaptée par DECOTE, Georges, Paris, Gauthier-Villars, 1971, 60 p..).

Problématique

Robert F. Mager s'intéresse à la définition des objectifs d'un point de vue opérationnel. La majorité des écrits en pédagogie reconnaissent la valeur des objectifs pédagogiques, mais peu d'entre eux s'attardent à fournir une aide concrète qui en facilite la rédaction. Pour pallier à un manque de pragmatisme pédagogique, et pour aider l'enseignant dans sa tâche immédiate, Mager élabore une technique de définition d'objectifs sous forme d'enseignement programmé, où toute la composante de sa technique se révèle progressivement. Clarté et précision sont les leitmotive de sa pensée à laquelle se greffe une préoccupation globale : " communiquer l'intention de l'enseignant à celui qui reçoit cet enseignement ".

Catégorisation

La catégorisation de Mager se réfère à des structures externes propres à l'enseignement. On distinguera :

. objectifs de programme
. objectifs de cours
. objectifs spécifiques

Cette catégorisation pose l'utilité de définir des objectifs pour ces différentes structures sans distinguer une façon différente de procéder pour chaque structure.

Technique de définition

Conformément à sa pensée, la technique magérienne est axée sur le principe de " communiquer l'intention de l'enseignant à celui qui la reçoit," de façon claire et précise. Les opérations requises sont ainsi précisées par Mager [4]:

1. La définition d'un objectif pédagogique est un ensemble de mots ou de symboles décrivant une de vos intentions pédagogiques.
2. Un objectif communique vos intentions dans la mesure où vous avez décrit ce que l'élève fera lorsqu'il démontrera qu'il a atteint l'objectif ainsi que la manière dont vous pouvez vérifier s'il l'a réellement atteint.
3. Pour décrire le comportement final (c'est-à-dire ce que l'élève fera), il vous faut :
   a) identifier et désigner par son nom le comportement global;
   b) définir les conditions importantes dans lesquelles le comportement doit se manifester (données, restrictions ou les deux);
   c) définir les critères d'une performance acceptable.
4. Donnez une définition écrite de chaque objectif. Plus vous aurez de définitions, plus vos intentions auront des chances d'être clairement perçues.
5. Si vous distribuez une copie de vos objectifs à chacun de vos élèves, il ne vous reste plus grand chose à faire.

---

4. MAGER, R.F., Preparing Instructional Objectives, Fearon Publishers, 1962. (Traduction françaises : Comment définir des objectifs pédagogiques, 1972, p. 53.

Exemple

Selon R.F. Mager, une grande partie du travail de l'enseignant est simplifié si:

- l'objectif est défini en fonction de l'étudiant: l'étudiant sera capable de.
- la description du comportement final comprend: un verbe d'action, les conditions de la manifestation du comportement et les critères de performance: répondre à un questionnaire de biologie marine comprenant 100 questions. La limite inférieure des performances acceptables est fixée à 85 réponses correctes fournies dans un délai de 90 minutes.

3. ROBERT W. BURNS

New Approaches to Behavioral Objectives, Wm. C., Brown Company Publishers, 1972 (Traduction française : MARCOUX, J.M., et collaborateurs : DAIGNEAULT, A., GAUTHIER, R., LALIBERTE, J., Montréal, Centre d'animation, de développement et de recherche en éducation (C.A.D.R.E.), 1975, 132 p..).

Problématique

A la fois pour aider le professeur à planifier son enseignement et pour aider l'étudiant à comprendre le message de cet enseignement, R. W. Burns concevra une taxonomie et une structure de classification des objectifs pédagogiques. Une volonté de structuration de l'enseignement y est exposée, mais où, est présente l'idée d'une marge de latitude possible dans l'organisation, répondant ainsi à une pédagogie plus ouverte. C'est au niveau de la définition des objectifs que se concrétise cette tendance. L'auteur y décrit un enseignement organisé où les comportements sont classés et définis, mais où des manifestations de performance différentes, quant à certains objectifs, sont acceptées.

Catégorisation

La catégorisation des activités mentales requises pour effectuer des apprentissages dans le domaine cognitif [5], comprend trois domaines sant des aires, lesquelles sont subdivisées en classe. Les objectifs sont classés conformément à cette grille. On a :

---

5. R. W. Burns a également proposé une classification pour les domaines affectif et psychomoteur. Voir à ce propos : Douze leçons sur les objectifs pédagogiques, page 34.

"Type I - Aire du contenu
Classe I. Connaissance Ce
Classe 2. Compréhension Cn
Type II - Aire des opérations
Classe 3. Opérations Os
Type III - Aire des stratégies
Classe 4. Stratégies Ss"

Cette catégorisation couvre le champ d'apprentissage du domaine cognitif de façon plus complexe que la catégorisation de B.S. Bloom. En plus de cette taxonomie, Burns propose une structure de définition d'objectifs différente. Cette structure comprend les distinctions suivantes :

- But : énoncé très général annonçant vers quoi tend l'enseignement en général.
- Objectif de comportement terminal : énoncé concernant l'atteinte d'un apprentissage final par rapport à un contenu relativement large.
- Objectifs de comportement intermédiaire : énoncé concernant les étapes requises pour atteindre un comportement final.
- Objectif fermé : énoncé exigeant une performance précise devant se manifester de la même façon chez tous les étudiants.
- Objectif ouvert : énoncé exigeant une performance précise mais pouvant se manifester différemment.

Cette façon de concevoir la définition des objectifs est un apport important, surtout, en ce qui concerne les objectifs ouverts. R.W. Burns, en introduisant cette possibilité répond, en partie, à l'aspect limitatif des objectifs "trop bien définis" qui emprisonnent un contenu et limitent l'apprentissage.

Technique de définition

Bien que R.W. Burns propose une structure de définition d'objectifs différente, il n'en demeure pas moins qu'au niveau de la rédaction, les principes sont les mêmes. La technique pour définir un objectif s'articule ainsi :

- L'objectif doit être le plus spécifique possible.
- L'objectif est défini en fonction de l'apprenant.
- L'objectif décrit un comportement que le sujet doit acquérir.

Exemple :

L'apport de R.W. Burns se situant, surtout, au niveau des distinctions dans la définition des objectifs, c'est cette idée que porteront les exemples tirés de son volume

But : le sujet doit aiguiser son sens artistique ou développer le sens artistique. Parfois le but est énoncé en fonction de l'étudiant, parfois de façon plus générale.

Objectif terminal : le sujet doit connaître ce dont l'homme a besoin pour se loger.

Objectifs intermédiaires : donner et expliquer oralement au moins cinq raisons pour lesquelles l'homme a besoin d'un abri. Identifier oralement des illustrations des différents types d'habitation qu'on trouve dans le monde. Identifier oralement au moins dix matériaux nécessaires à la construction d'habitations (pierre, bois, ciment, fourrure ou peau,

terre, acier, briques, tuiles, etc.). L'énoncé général, dès le début, est complété par des énoncés qui déterminent de quelle façon l'énoncé général doit être atteint.

Objectif fermé : le sujet doit apprendre à additionner de manière à pouvoir écrire, en moins de six minutes, la somme exacte de 48 additions sur 50.

Si dans une classe, vingt-cinq élèves subissent l'examen (cinquante additions), chaque élève devrait avoir la même (exacte) réponse. Chaque addition qui ne comporterait pas la bonne réponse (somme exacte) serait mauvaise.

Objectif ouvert : le sujet doit apprendre à établir la relation entre la production industrielle et l'emplacement d'une usine pour être en mesure :

a) de suggérer deux usines qu'on pourrait construire dans sa ville;
b) de préciser pour chacune de ces usines les ressources naturelles, la main-d'oeuvre et le matériel nécessaires;
c) à l'aide d'une carte de la ville, de situer les deux usines et de justifier le choix de l'emplacement.

4. SOMMAIRE THEORIQUE

Dans le cadre de cette démarche, la définition des objectifs empruntera des éléments aux différents auteurs cités antérieurement. Le tableau ci-dessous indique l'ensemble des éléments retenus.

TABLEAU SYNTHÈSE *
Eléments retenus

Type	Terminologie (R.W. Burns)	- objectif ouvert; - objectif fermé;
Écriture	Spécificité (R. Mager)	- verbe décrivant un comportement attendu; - conditions exprimées; - critère de performance précisé (si possible).
Classement	Taxonomie (B.S. Bloom)	- grille d'analyse à partir des opérations intellectuelles; - propédeutique à l'évaluation.

* . 2 types d'objectifs sont retenus: les objectifs ouverts et fermés dont la terminologie est attribuable à R.W. Burns.

. Les objectifs seront écrits selon les exigences de spécificité de R. Mager.

. Les objectifs seront classésselon la taxonomie de Bloom laquelle sert à déterminer le niveau du cours et à identifier les niveaux de questions possibles.

Aux éléments retenus, nous ajouterons, quant à la structure, les concepts d'objectifs généraux et d'objectifs spécifiques.

Les objectifs généraux sont ceux qui recouvrent l'ensemble du contenu considéré. Les objectifs spécifiques sont ceux qui dissèquent le contenu.

Dans le cadre de cette démarche, la définition des objectifs sera donc soumise aux exigences des éléments retenus tels que résumés dans le tableau synthèse, et auxquels on ajoutera les concepts "généraux" et "spécifiques".

Opérationnellement, ces exigences se traduisent ainsi :

> Un objectif est la description d'un apprentissage à effectuer; il est général lorsque cet apprentissage se réfère à l'ensemble du contenu, il est spécifique lorsqu'il décrit des apprentissages à effectuer qui se réfèrent à des notions particulières du contenu considéré. On peut exiger que la manifestation de l'apprentissage soit la même pour tous; l'objectif est, dans ce cas, qualifié de fermé. On peut accepter que la manifestation de l'apprentissage soit différente; l'objectif est alors du type ouvert. L'objectif est rédigé de façon à décrire clairement l'apprentissage à effectuer; verbe, conditions et exigences doivent

contribuer à sa précision. Chaque objectif spécifique est classé de façon à se référer à une activité mentale lui conférant un niveau de difficulté.

5. PROCEDURE DE DEFINITION D'OBJECTIFS

De tous les éléments retenus, une procédure peut être dégagée qui comprendra les opérations suivantes:

Définition des objectifs généraux

À partir d'une réflexion sur le contenu global du cours, l'apprentissage final voulu est opérationalisé en "n" objectifs décrivant les apprentissages partiels intermédiaires qui devront être effectués en vue de la maîtrise de l'ensemble du contenu.

Organisation du contenu

Le contenu à enseigner devra être divisé en " n " notions identifiées correspondant à des parties ou chapitres d'un cours. C'est en fonction de ces différentes notions que seront définis les objectifs d'apprentissage représentant des sous-notions.

Définition des objectifs spécifiques

Ainsi organisés en bloc correspondant aux notions à enseigner, les objectifs seront définis en fonction de ces notions par référence terminologique à la structure de Burns (objectif général, spécifique : ouvert, fermé) et par référence d'écriture à la spécificité de Mager.

Classification des objectifs spécifiques

À chacun des objectifs, un niveau taxonomique, fonction de la catégorisation de B.S. Bloom, correspondant à l'opération intellectuelle exigée (connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse, évaluation) sera attribué à chaque objectif.

Élaboration du contenu exigé

Fonction des comportements exprimés par chacun des objectifs, les exigences du contenu attendu sont précisées pour chacun des objectifs. Il faut alors considérer l'objectif comme une question éventuelle et en préciser, dépendant du type d'objectif, les réponses ou les critères de réponse.

La définition des objectifs telle qu'elle sera appliquée et proposée dans le cadre de cette démarche se limitera au domaine cognitif et comprendra les opérations suivantes:

1. Définition des objectifs généraux.
2. Organisation du contenu.
3. Définition des objectifs spécifiques.
4. Classification des objectifs spécifiques.
5. Elaboration du contenu exigé.

Une application de la procédure
est présentée dans la partie II p.135 à 149.

LA CONCEPTION DU "DESIGN D'EVALUATION"

Claire Felx-Larivière

Dans le cadre d'un enseignement systématique, l'évaluation est directement liée aux objectifs, mais ne peut se départir des exigences intrinsèques du concept d'évaluation.

Les prémisses de l'évaluation sont: les modèles (sommatif, formatif, diagnostique) et les cadres de référence (normatif et critérié). Les choix faits à ce niveau peuvent être qualifiés de fondamentaux puisqu'ils orientent le sens de l'évaluation.

L'acte d'évaluer s'insère également dans une situation pédagogique dont on doit cerner les différents paramètres afin de voir comment ces choix fondamentaux peuvent s'opérationaliser. Dans l'enseignement systématique, l'acte d'évaluer doit se prévaloir d'une organisation structurée qui assure la représentativité des objectifs énoncés.

Enfin, l'évaluation sera posée à partir d'une instrumentation qui tiendra compte des qualités de la mesure: validité, fidélité et objectivité.

La conception du "design d'évaluation", oblige une structure préalable à cause de l'amplitude du domaine de l'évaluation, et à cause aussi de la volonté de dégager un processus rationnel utile à la planification d'un cours. Les étapes planifiées pour concevoir le "design d'évaluation" sont:

1. Les choix fondamentaux en évaluation ou la cohérence des valeurs éducatives et du design d'évaluation.
2. L'analyse de la situation pédagogique ou la recherche des paramètres favorisant l'application des choix fondamentaux.

3. L'analyse des objectifs spécifiques ou le retour sur le contenu et l'organisation de ce contenu, en vue de le mesurer adéquatement.
4. L'élaboration de l'instrument de mesure ou le moyen d'évaluer.

Les informations théoriques concernant le "Design d'évaluation", s'inscrivent dans cette démarche séquentielle, et leur instrusion est fonction de l'essentiel requis pour comprendre cette démarche.

Suivra cette première partie:

5. Un sommaire des éléments théoriques.
6. Une procédure de conception d'un "Design d'évaluation".

1. LES CHOIX FONDAMENTAUX

L'évaluation des étudiants peut être considérée comme un " mal nécessaire " ... l'évaluation peut aussi être envisagée comme partie intrinsèque d'un enseignement organisé. Vuesous ce dernier angle, l'évaluation s'ajuste à un ensemble et sa planification relève de décisions relatives à un modèle et à un cadre de référence en évaluation. Ces choix sont fondamentaux en ce sens qu'ils orienteront le "design d'évaluation" du cours. Dans le cadre de la démarche, ces choix représentent la première étape, brièvement résumée comme suit:

Evaluation

MODÈLES(1)	
Les modèles d'évaluation sont des options à caractère philosophique qui se réfèrent à des valeurs éducatives.	. modèle sommatif . modèle formatif . modèle diagnostique
CADRE DE RÉFÉRENCE (2)	
Les cadres de référence sont les repères auxquels on a recourt pour qualifier ou quantifier l'évaluation.	. normatif . critérié

(1) La catégorisation des modèles est attribuable à B.S. Bloom, J.T. Hostings et G.F. Wadans dans: Handbook on Formative and Sommative Evaluation of Student Learing, New-York, McGraw Hill, 1971.

(2) La nomenclature des cadres de référence est utilisée par plusieurs auteurs américains en évaluation.

. Les modèles

Le modèle sommatif, défini de façon générale, est une conception de l'évaluation, à tendance élitiste, qui propose sous une forme ou une autre, l'idée que la somme des termes d'une série détermine une évaluation finale. Ce modèle reflète en éducation une réalité sociale traditionnelle qui veut que " l'instruction " soit réservée à un groupe privilégié, capable de fournir en un temps déterminé une performance intellectuelle qui cadre avec les exigences dictées par les institutions en place. C'est dans ce sens que le modèle est élitiste, et cette caractéristique est amplifiée lorsque le modèle sommatif est mis en relation avec d'autres modèles moins restrictifs qui adhèrent à une vision plus systémique de l'éducation ayant intégré les apports dus à des sciences connexes.

Le modèle sommatif postulera que tous les étudiants fonctionnent au même rythme et ont des niveaux de connaissances identiques. Cependant, lorsque le modèle est utilisé dans le cadre d'un enseignement systématique où il y a définition et vérification de la validité des objectifs par l'opération de mise à jour [3] de l'enseignement, le deuxième élément du postulat est renforcé; l'enseignement est alors plus adapté au niveau de connaissances réel, basé sur une analyse du programme ou sur un "feed-back" des étudiants.

---

3. Voir le tableau de la page 13

Le premier élément du postulat: "même rythme",conserve cependant toute sa rigueur. Que l'application du modèle adopte l'une ou l'autre des deux variantes possibles, la mesure finale de l'apprentissage est prise à un ou à des moments déterminés, et tous les étudiant doivent se conformer à cette exigence.

Le modèle sommatif se caractérise également par ses aspects d'efficacité et de rendement. D'application simple, il facilite l'organisation du "design d'évaluation" du cours. Une ou plusieurs étapes sont prévues où les étudiants sont évalués,et cette mesure, même dans le cas où celle-ci est cumulative, (c'est-à-dire lorsque plusieurs mesures finales sont prises) "le design" est entièrement prévisible. Un ou plusieurs instruments sont élaborés et constitueront la mesure qui présidera à l'évaluation. Ce modèle permettant une planification où tout est prévu, l'organisation du cours en est facilitée.

En termes de rendement, lorsque l'évaluation est ainsi planifiée, les étudiants doivent se conformer à ce rythme qui les oblige à acquérir dans un délai fixé la quantité de matière exigée. L'application de ce modèle assure de façon périodique un rendement quantitatif obligatoire.

Les tableaux suivants résument schématiquement le modèle sommatif utilisé dans le cadre de l'enseignement systématique de même que quelques variantes du modèle.

Enseignement systématique

Modèle sommatif

SCHÉMA DU MODELE
Objectifs ——→ enseignement/apprentissage ——→ évaluation finale
DÉFINITION
À partir d'objectifs définis, à la suite d'un enseignement/apprentissage, un jugement de valeur final est posé dans le but d'attester la maîtrise de l'apprentissage pour un contenu circonscrit : objectifs, séquence d'objectifs, cours.

Le modèle de même que la définition sont ici spécifiés en fonction d'un enseignement systématique.

Modèle sommatif

Variantes du modèle

ENSEIGNEMENT SYSTÉMATIQUE	BASE DE L'ÉVALUATION	FREQUENCE DE LA MESURE
objectifs → enseignement/apprentissage →	évaluation finale basée sur la maîtrise de tous les objectifs	une seule mesure finale
objectifs → enseignement/apprentissage →	évaluation finale basée sur un échantillon représentatif de tous les objectifs	
objectifs → enseignement/apprentissage →	évaluation finale basée sur la maîtrise de tous les objectifs d'une séquence	plusieurs mesures finales et cumulatives
objectifs → enseignement/apprentissage →	évaluation finale basée sur les objectifs d'un échantillon représentatif d'une séquence	

Ce tableau représente les principales variantes qui se dégagent d'un enseignement systématique.

Le modèle formatif

Le modèle formatif est une conception de l'évaluation à tendance démocratisante qui s'organise dans le but "d'instruire" mais aussi d'aider les individus à apprendre.

Cette conception de l'évaluation, implique, d'une part, l'intégration de principes directeurs basés sur l'idéal démocratique qui cherche à favoriser le plus grand nombre d'individu possible, et, d'autre part, génère une organisation élaborée quant aux structures à mettre en place. L'idéal démocratique est intégré au modèle par des principes de base tels que respect du rythme individuel, et de l'autonomie de l'étudiant dans le but de maximiser les chances de réussite. Le but formateur du modèle se traduit par une organisation structurée: un système d'évaluation. Système dont la principale caractéristique sera d'offrir dans son fonctionnement des possibilités de retour sur des apprentissages jugés insatisfaisants.

Dans le cadre d'un enseignement systématique, l'actualisation du modèle se fait à partir d'objectifs définis, lesquels à la suite d'un enseignement sont évalués selon un système ou des modalités de contrôle qui prévoient un retour sur le contenu non maîtrisé, retour possible organisé au cours de l'apprentissage

Plusieurs variantes du modèle peuvent être appliquées. On pourra évaluer chacun des objectifs, une séquence d'objectifs, un échantillon représentatif d'objectifs pour différentes parties du cours, et, enfin, un

échantillon représentatif de l'ensemble des objectifs du cours. Quel que soit le point de départ quant au nombre d'objectifs à évaluer, un système de feed-back devra être planifié.

Ce système peut s'inscrire dans une démarche rigoureuse qui comporte l'évaluation régulière des apprentissages. Les mesures prélevées permettent le repérage de lacunes spécifiques, si chaque objectif ou des séquences d'objectifs sont évalués, et le repérage plus général d'un manque au niveau d'une notion, si une sélection d'objectifs est évaluée pour une partie ou la totalité d'un cours. La reprise se fera alors en fonction du système planifié. La démarche pourra nécessiter l'élaboration de nombreux tests administrés régulièrement, vérifiant la maîtrise des objectifs. Un tel système comportera également des instruments parallèles qui serviront, s'il y a lieu, à combler les lacunes identifiées. L'assistance d'une technologie informatisée est une aide précieuse dans ce genre de démarche; elle contribue à l'efficacité du système.

Tout en respectant les principes du modèle formatif, un autre type de démarche, moins formel, peut être organisé. Des exercices, rencontres ou travaux pratiques, au cours de l'apprentissage, peuvent être planifiés à la suite desquels l'étudiant reçoit un feed-back; s'il y a lieu, des moyens pour corriger ses lacunes lui sont fournis.

On peut également penser une démarche très organisée qui respecte les principes de l'évaluation formative, mais où émerge le principe d'auto-évaluation; les moyens sont présents, les étudiants les utilisent au besoin.

Quelle que soit la démarche choisie, l'organisation devra prévoir l'échec moratoire ainsi qu'une forme de reprise.

Le modèle d'évaluation formatif, de par ses fondements théoriques et ses principes directeurs, oblige un "design d'évaluation" complexe, et nécessite une planification élaborée.

Voici, résumé dans les tableaux qui suivent, le modèle formatif et ses principales variantes.

Enseignement systématique

Modèle formatif

SCHÉMA DU MODÈLE
Objectifs ——► enseignement/apprentissage ——► évaluation différable
DÉFINITION
À partir d'objectifs définis, à la suite d'un enseignement/apprentissage, des jugements de valeur sont posés au cours de l'apprentissage qui permettent un ré-apprentissage dans le but d'attester la maîtrise d'un contenu circonscrit, d'un objectif, d'une séquence d'objectifs ou d'un ensemble d'objectifs.

Le modèle de même que la définition sont ici spécifiés en fonction d'un enseignement systématique.

Modèle formatif

Variantes du modèle

ENSEIGNEMENT SYSTÉMATIQUE	BASE DE L'ÉVALUATION	FRÉQUENCE DE LA MESURE
objectifs ⟶ enseignement/apprentissage ⟶	évaluation différable appliquée à un objectif	système de contrôle régulier au cours de l'apprentissage
objectifs ⟶ enseignement/apprentissage ⟶	évaluation différable appliquée à une séquence d'objectifs	tests disponibles qui permettent l'évaluation et le repérage des lacunes
objectifs ⟶ enseignement/apprentissage ⟶	évaluation différable appliquée à un échantillon représentatif d'objectifs	moyens de contrôle disponibles au besoin

Ce tableau représente les principales variantes qui se dégagent d'un enseignement systématique.

Le modèle d'évaluation formatif se présente comme un modèle complexe dans son application. Quelle que soit la variante du modèle, des facteurs tels que : disponibilité, moyens pédagogiques variés, système de contrôle ... seront à considérer dans la planification du cours.

Le modèle diagnostique

Le modèle d'évaluation diagnostique est issu d'une volonté de prédiction quant à des résultats de performances possibles en vue d'une fonction spécifique.

Utilisé dans l'enseignement, contrairement aux modèles sommatif et formatif, le modèle diagnostique trouve son utilité le plus souvent de façon ponctuelle. Son application relève alors de l'intention d'ajuster le cours à une population donnée, de vérifier des prérequis ou de sanctionner des apprentissages faits ou non.

Dans le cadre d'un enseignement systématique, le modèle pourra être utilisé soit pour tester la pertinence des objectifs (adaptation du cours à un groupe) et si l'on utilise des méthodes d'enseignement individualisé il s'appliquera pour tester le niveau de connaissance de l'étudiant (prérequis) ou encore comme partie du " desing d'évaluation" d'un cours modulaire ou programmé (pré-test). A l'origine presque entièrement limité à la sélection, son utilisation s'est accru avec le courant d'individualisation de l'enseignement. Globalement, ce modèle vise l'efficacité et le rendement; en dianostiquant le possible ou l'acquis, on minimise les échecs et on maximise les chances de réussite.

Cependant, lorsque le diagnostique prend la forme d'un pré-test dans des enseignements individualisés, on favorise le rythme individuel; l'étudiant n'a pas à revoir ou subir un enseignement si le pré-test sanctionne des apprentissages faits.

Les tableaux qui suivent présentent schématiquement le modèle et quelques variantes.

Enseignement systématique

Modèle diagnostique

SCHÉMA DU MODÈLE
objectifs ------► test ------► évaluation fonctionnelle - - - ► enseignement/apprentissage
DÉFINITION
Préalablement à un enseignement/apprentissage, pour lequel des objectifs sont définis, un test est administré dans le but de prévoir la réussite possible d'apprentissages ou d'éviter les redondances d'un enseignement.

Le modèle ainsi que la définition sont ci-dessus spécifiés en fonction d'un enseignement systématique.

Modèle diagnostique

Variantes du modèle

ENSEIGNEMENT SYSTÉMATIQUE	BASE DE L'ÉVALUATION	FRÉQUENCE DE LA MESURE
Objectifs → Test →	Evaluation basée sur les prérequis définis en fonction de chaque objectif à atteindre	Avant le cours
Objectifs → Test →	Evaluation basée sur un échantillon représentatif des objectifs à atteindre	Avant le cours
Unité d'apprentissage (ex. : module) → Pré-test →	Evaluation basée sur un contenu circonscrit	Avant chaque unité d'apprentissage

Ce tableau représente quelques variantes du modèle applicable dans un enseignement systématique.

Les cadres de référence

Evaluer, en éducation, c'est poser un jugement de valeur sur la maîtrise d'un apprentissage. Ce jugement s'exprime par une cote, laquelle se réfère à un construit qui peut être de deux ordres: normatif ou critérié. Ce sont: les cadres de référence. C'est à partir de ces construits que sera quantifiée ou qualifiée l'évaluation. Les cadres de référence font partie des choix fondamentaux. En voici une description:

. Le cadre de référence normatif

Lorsque ce cadre de référence est utilisé, le jugement de valeur posé sur la maîtrise des apprentissages se réfère à un groupe d'appartenance. L'idée de comparaison entre les individus est le repère choisi. La norme de base est le groupe actuel, ou des groupes antérieurs ou un amalgame des deux.

Ce cadre de référence se caractérise par son aspect comparatif qui classe l'individu en fonction d'un groupe

. Le cadre de référence critérié

Les critères sont les bases d'une évaluation nommées, à partir d'un contexte. Elles sont posées avant la manifestation des performances et régissent l'évaluation. Ces bases sont parfois des exigences de contenu des activités ou des comportements.

Le cadre de référence critérié se caractérise par le fait que des exigences sont prédéterminées et régissent l'évaluation.

Les cadres de référence sont des repères: groupe ou critères auxquels on a recourt pour qualifier ou quantifier l'évaluation par des cotes nominales, chiffrées ou alphabétiques.

2. L'ANALYSE DE LA SITUATION PEDAGOGIQUE

Le choix du modèle et du cadre de référence en évaluation doit pouvoir s'insérer dans un contexte réel qui est celui de l'enseignant dans sa classe, dans sa faculté, dans l'université. Ce contexte peut être limitatif ou favorable par rapport à l'application du modèle et du cadre de référence choisis théoriquement. Une analyse de la situation pédagogique s'impose, dans le sens des possibilités d'application.

Afin de pouvoir opérationaliser le modèle et le cadre de référence que l'on favorise des paramètres sont à considérer qui guideront l'analyse de la situation pédagogique. Il est essentiel de procéder à cette analyse parce que les modèles comportent des exigences qu'il est parfois difficile, voire impossible d'appliquer dans certains contextes. C'est pourquoi les paramètres suivants doivent être pris en considération.

. Paramètres en relation avec le professeur

Ces paramètres font référence à la situation personnelle du professeur comme enseignant. Deux aspects devront être précisés : temps d'investissement, disponibilité personnelle.

- Temps d'investissement

Déjà la planification d'un cours sous forme systématique oblige à un investissement de temps appréciable. Pour appliquer certains modèles d'évaluation, l'investissement est parfois considérable. Il vaut mieux investir dans un premier temps sur l'ensemble du cours : objectifs - évaluation - méthode - et, si le temps d'investissement permet, investir davantage sur un modèle d'évaluation complexe.

- disponibilité

Paramètre relevant d'une analyse personnelle de sa disponibilité réelle au cours de l'apprentissage. L'application du modèle formatif, par exemple, exige une grande disponibilité de part son évaluation feed-back. Il ne sert à rien de concevoir un modèle d'évaluation complexe si sa réalisation s'avère trop exigeante.

. Paramètres en relation avec le contexte

Les paramètres se réfèrent à des informations reliées au contexte pédagogique: nombre d'étudiants, stabilité du cours, matériel disponible.

- nombre d'étudiants

Approximativement, il est possible de déterminer le nombre d'étudiants inscrits au cours. Ce paramètre est utile particulièrement en terme d'innovation; il est plus facile de sensibiliser un petit groupe à des changements, tant au niveau de l'évaluation que de la méthode pédagogique.

- stabilité du cours dans le cadre du programme

Un remaniement pédagogique doit être appliqué à un groupe qui offre une assurance de longivité.

- matériel disponible

Il est important de prévoir et de s'assurer que du matériel didactique est, ou peut être, disponible. Cette investigation fait souvent naître des possibilités qui n'étaient pas encore envisagées.

. Paramètres en relation avec les modèles

Le modèle formatif exige des évaluations fréquentes accompagnées de feed-back. L'insertion du modèle diagnostique comporte la construction d'instruments homologués ou jouissant d'une certaine validité... Le modèle sommatif comporte des variantes qui sont plus exigentes que d'autres. Ces exigences des différents modèles amènent à réaliser qu'il faudra prévoir: la fréquence de l'évaluation, la forme de mesure et le responsable de l'évaluation.

- fréquence de l'évaluation

Prévoir le nombre d'évaluations qu'il faudra planifier pour répondre aux exigences du modèle.

- forme de mesure

Prévoir la ou les différentes formes d'examens: examen écrit, oral ou par observation.

- responsable de l'évaluation

Surtout lorsque le modèle choisi comporte plusieurs séquences d'évaluation et que des aides pédagogiques sont prévues, l'organisation doit s'assurer que le ou les responsables de l'évaluation auront un jugement comparable.

Ces paramètres ne sont pas exhaustifs,mais présentent les axes principaux qui guident l'analyse de la situation pédagogique réelle à laquelle devront être confrontés les modèles d'évaluation. L'analyse de chacun des paramètres contribue efficacement à éprouver le réalisme des choix fondamentaux. Le tableau qui suit fait état des éléments d'analyse à considérer.

Situation pédagogique

Eléments d'analyse

DIMENSION	PARAMÈTRES
Professeur	. temps d'investissement . disponibilité
Contexte	. nombre d'étudiants . matériel disponible . stabilité du cours
Modèle	. fréquence de l'évaluation . forme de notation . responsable de la notation

3. L'ANALYSE DES OBJECTIFS SPECIFIQUES

Cette troisième étape de la conception du "design d'évaluation" se rapporte aux objectifs spécifiques dont la définition relève de la 1ère partie de la planification de cours d'un enseignement systématique. Objectifs et évaluation étant étroitement liés dans un tel enseignement, ce retour sur les objectifs vise, d'une part, à les vérifier afin d'en augmenter la validité et, d'autre part, à les structurer en vue de l'évaluation.

Ces 2 opérations représentent 2 niveaux d'analyse: vérification et structuration.

. Vérification

Les objectifs spécifiques ont déjà été rédigés. Une vérification quant au comportement attendu (révision du niveau taxonomique), de même qu'une vérification du contenu (révision de la pertinence des notions), sont souhaitables. Le professeur peut ainsi repenser, ajouter, corriger, améliorer ou éliminer certains objectifs.

Cette révision des objectifs spécifiques se fait en fonction des objectifs généraux qui se situent à l'arrière plan de l'analyse. Cette opération de révision comprendra les étapes suivantes:

a) Examiner avec soin chaque objectif spécifique et les corriger s'il y a lieu :
   - . réviser le verbe décrivant le comportement attendu;
   - . réviser le niveau taxonomique.

b) Organiser les objectifs spécifiques en séquences correspondant aux notions du contenu qui constitueront les parties du cours :
   - . énumérer sous chacune des notions les objectifs correspondants.

. Structuration

Cette première analyse devra être complétée par une organisation structurée des objectifs spécifiques en fonction du contenu et du niveau taxonomique. Il s'agira de classer les objectifs spécifiques en un groupe homogène recouvrant une même notion de contenu et constituant un chapitre ou une partie du cours. Cette opération est le point de départ d'une grille d'analyse qui permettra de planifier le cours en fonction de l'importance relative de chacune des parties ou des chapitres du cours. L'importance relative est établie en termes de difficulté et de densité de la matière que l'étudiant devra maîtriser. Le nombre d'objectifs recouvrant une notion n'est pas le seul élément à considérer; il faut y ajouter le niveau de difficulté des objectifs pour obtenir une approximation de l'importance relative de la notion. Il faut cependant noter que, parfois dans certains cours, les objectifs reçoivent une importance égale; on considère alors que tout est également important. Cette situation se réfère, entre autre, à des cours d'introduction où des objectifs de premier niveau taxonomique sont aussi essentiels que les objectifs de niveau plus élevés. Cependant, quelles que soient les options quant à la pondération des objectifs spécifiques, une organisation structurée en grille d'analyse permettra une vue d'ensemble du cours et sera un élément de première importance lors de la planification de l'instrument de mesure. Cette grille d'analyse prendra la forme d'un tableau de spécification [3] qui s'élabore comme suit:

---

3. Le tableau de spécification est une organisation proposée par BLOOM, B.S., HASTINGS, J.T., MADAUS, G.F., Handbook on Formative and Sommative Evaluation of Student Learning, New York, McGraw Hill, 1971.

a) Construire une matrice bidimentionnelle : les parties du contenu sont inscrites en ordonnée et les niveaux taxonomiques en abscisse.

L'intersection de chaque niveau de performance avec un contenu précis forme " n " cellules de contenu - niveau de performance.

b) Pondérer l'importance relative de chaque partie du contenu en attribuant une valeur symbolique. Par exemple, 100 est attribué à l'ensemble du contenu, valeur qui doit être distribuée relativement à chaque notion.

c) Distribuer la pondération attribuée en b, à chaque partie du contenu, aux niveaux taxonomiques indiqués en abscisse.

Le tableau de spécification complète le deuxième niveau d'analyse. Une illustration de son application figure dans la partie II.[4]

L'analyse des objectifs spécifiques est résumée dans le tableau qui suit:

---

4. Voir une application du tableau de spécification: Partie II, p.

Analyse des objectifs spécifiques

Niveaux d'analyse

NIVEAUX	OPÉRATIONS
Vérification	. révision technique des objectifs; . division du contenu en parties; . classification des objectifs en fonction du contenu.
Structuration	. construction du tableau de spécification.

4. L'ÉLABORATION DE L'INSTRUMENT DE MESURE

Penser l'élaboration d'un instrument de mesure est la dernière étape de la conception du "design d'évaluation". Tributaire des options choisies: modèle et cadre de référence, et liée aux opérations effectuées: objectifs et tableau de spécification, l'élaboration de l'instrument devra tenir compte d'un principe de première importance: l'instrument de mesure doit être élaboré en visant des qualités de mesure de validité, de fidélité et d'objectivité.

En second lieu, la mesure des apprentissages d'ordre cognitif à laquelle se limite le présent document se fait, le plus souvent, par l'examen écrit. Il est utile de situer celui-ci par rapport aux autres formes d'examens et de connaître les catégories et les principaux types de questions qui s'y rattachent.

Enfin, l'élaboration de l'instrument de mesure doit respecter certaines règles reliées à l'enseignement systématique. Ces règles seront énoncées. Ces quelques notions composeront cette dernière étape qui pose quelques jalons théoriques.

. Qualités métrologiques

Les trois qualités de mesure fondamentales sont: la validité, la fidélité et l'objectivité. Ces qualités sont, du moins pour les deux premières, reliées la plupart du temps à des estimations statistiques qui confèrent aux tests leur crédibilité. Le lecteur qui voudrait aborder ces concepts

sous leur aspect statistique peut se référer aux articles cités ci-dessous [5]. Cet aspect est essentiel lorsque l'on veut élaborer des tests. Dans un contexte éducatif, l'instrument conçu pour évaluer les apprentissages est souvent l'examen. Il est possible, et c'est le sens de cette partie, de tendre à donner à l'examen des qualités de mesure valables, conférant ainsi une crédibilité accrue au moyen d'évaluation dans l'enseignement. Une brève description de ces qualités de mesure permet de sensibiliser le concepteur d'un instrument à leur existence, et à favoriser leur présence.

La validité

Une instrumentation peut être valide à différents points de vue; de façon classique [6], quatre types de validité permettent de cerner une partie du concept :

a) Validité de "construit" : aspect de la validité qui repose sur le bien-fondé des postulats et des hypothèses.

b) Validité de contenu : aspect de la validité qui se réfère à la pertinence du contenu des questions et des énoncés, ou du matériel composant l'instrument, cela en fonction des hypothèses à vérifier.

c) Validité de prédiction : aspect de la validité qui se réfère à la capacité de l'instrument de prédire des performances futures.

d) Validité de concomitance : aspect de la validité qui compare des données provenant d'expérimentations différentes se référant à un même domaine.

---

5. STANLEY, J.C., Reliability, Educational Measurement, L.R. Thorndike, Washington, 1951, pp. 356-436.
CRONBACH, L.J., Test Validation, Educational Measurement, L.R. Thorndike, Washington, 1951, pp. 443-503.

6. MAGNISSON, D., Test Theory, Addison-Wesley, 1967, pp. 127-132.

L'enseignement systématique, appliqué à un cours, où un expert a circonscrit, défini et opérationnalisé un contenu, peut prétendre être valide, "à priori", du point de vue du "construit"; cette validité relève alors de la compétence du professeur dans sa matière.

Du point de vue du contenu, si l'on procède selon les opérations qui composent l'étape : "définition des objectifs", l'instrument d'évaluation possèdera les appuis nécessaires à la validité de contenu. Il restera à utiliser ces opérations lors de la construction de l'instrument de mesure. L'instrument est alors élaboré dans le but d'évaluer des apprentissages définis pour un ensemble délimité.

Les autres aspects de la validité ne sont pas visés dans le cadre de cette démarche; ces aspects nécessitant des perspectives différentes orientées vers la prédiction ou vers la validation de nouveaux tests.

La fidélité

Ce concept est essentiellement relié à des estimations statistiques calculées à partir de l'analyse des réponses, et qui estiment sous différents angles, un instrument; on calcule alors différents coefficients de fidélité. Les principaux aspects[7] ainsi estimés se réfèrent à:

a) L'homogénéité interne : coefficient résultant de l'analyse des réponses à diverses parties d'un même instrument.

b) L'équivalence : coefficient résultant de l'analyse des réponses à la suite de l'administration de formes parallèles.

---

7. MAGNISSON, D., Test Theory, Addison-Wesley, 1967, chapitres 5 et 9

c) La stabilité: coefficient résultant de l'analyse des réponses à la suite de l'administration d'un même instrument à divers intervalles.

Les coefficients obtenus estiment la fidélité de l'instrument. Cependant, le coefficient de fidélité ainsi mesuré demeure dépendant de variables. Les réponses obtenues à un test sont à l'origine du calcul des coefficients; un contrôle de différentes variables reliées à l'obtention de la "meilleure réponse" pour un individu, peut être favorisée. "La meilleure réponse" étant celle qui reproduit le plus fidèlement la réponse correspondant, dans le cas du domaine cognitif, par exemple, au savoir réel.

Dans le cadre d'une enseignement, des variables telles que: questions claires, conditions d'administration favorables, directives précises, temps d'élaboration suffisant, sont contrôlables et favorisent l'obtention de cette meilleure réponse.

L'objectivité

Le concept d'objectivité, dans l'élaboration de l'instrument de mesure, est relié à la correction. Dans le cas des tests, la correction se fait au moyen de clef de correction pour tout test écrit. Les autres types de tests prévoient des critères élaborés sous forme de grille d'observation. Dans le cadre d'un enseignement, ces moyens de correction sont transposables. Que l'on choisisse l'écrit, l'oral ou l'observation, des clefs de correction à base de réponsesou des critères de correction basés sur des exigences reliées au niveau de performance (taxonomie) sont identifiables, en grande partie. La rédaction de solutionnaires prémunit le correcteur contre une subjectivité qui peut intervenir et brouiller l'objectivité de la correction.

. Formes d'examens

Principales mesures dans l'enseignement

Examens

FORMES	CATÉGORIES	TYPES DE QUESTIONS
l'écrit	questions fermées	à réponse brève
		à choix de réponse unique
		à plusieurs choix de réponses
	questions ouvertes	à critères entièrement prévus
		à critères partiellement prévus
		sans critère de réponse
l'oral	questionnaire structuré	liste de questions sans interaction à réponse immédiate
	questionnaire semi-structuré	liste de questions où il y a interaction possible; réponse prévue mais pouvant sur demande être précisée
l'observation	grille d'observation	énoncés décrivant des exigences reliées à un secteur
	analyse de tâches	séquence détaillée des opérations composant un acte à maîtriser

. L'examen écrit

La démarche d'évaluation entreprise dans ce document se réfère essentiellement à l'organisation d'un processus d'évaluation systématique des apprentissages d'ordre cognitif.

L'examen écrit est souvent le moyen le plus pertinent pour évaluer la maîtrise de ces apprentissages; l'aspect théorique de l'apprentissage se mesure efficacement par l'écrit. La mesure, devant également tenir compte du niveau taxonomique et de l'apprentissage à faire tel qu'énoncé dans l'objectif, l'écrit permet un éventail de possibilités qui peut satisfaire à la majorité des objectifs cognitifs.

Il apparaît important de préciser davantage les alternatives qu'offre l'examen écrit en décrivant les catégories et les types de questions de façon plus exhaustive; ces précisions permettront à l'utilisateur de choisir plus adéquatement le biais par lequel on évaluera les apprentissages cognitifs.

Les informations qui suivent sont extraites du document:
L'examen écrit [9] explique par des exemples, et formule des recommandations à propos des catégories et des types de questions relatives à l'examen écrit. Quelques notions essentielles sont relatées ci-dessous.

L'examen écrit comprend deux grandes catégories de questions: les questions fermées et les questions ouvertes.

---

9. FELX-LARIVIÈRE, Claire, L'examen écrit (types de questions), document disponible au Service pédagogique, avril 1980.

Les questions fermées

Les questions fermées sont caractérisées par une question ou un énoncé auxquels on permet un éventail de réponses; souvent la ou les bonnes réponses sont à identifier parmi des leurres, constituant les réponses à éliminer. Le mode de réponse est imposé, et le barême ce correction annoncé.

Les questions fermées se sous-divisent relativement au genre de réponse exigée. On a: la question à réponse brêve (interrogation, l'espace à combler), la question ou l'énoncé à choix de réponse unique (l'alternative dichotomique, le multiple), la question ou énoncé à plusieurs choix de réponses (association symétrique ou asymétrique, discrimination multiple pour un bon choix, plusieurs choix possibles, deux bons choix, choix hiérarchisés).

Types de questions fermées

La question à réponse brêve correspond à un ensemble dont les éléments sont constitués par des questions ou énoncés qui exigent une réponse courte à écrire. On y trouve : l'interrogation qui se répond en quelques mots et, l'espace à combler constitué d'un bref texte lacunaire.

La question ou énoncé à choix unique correspond à un ensemble dont les éléments sont constitués de questions ou d'énoncés qui, à partir d'une ou de plusieurs propositions, obligent à un seul choix.

On y trouve : l'alternative dichotomique qui, dépendant du contexte, s'exprime par le vrai ou le faux, le oui ou le non, le correct ou l'incorrect. On y trouve également le multiple qui se présente sous différentes modalités : cocher, souligner ... la bonne réponse.

La question ou énoncé à plusieurs choix de réponse correspondent à un ensemble dont les éléments sont constitués de questions ou d'énoncés qui permettent ou obligent à plusieurs choix.

On y trouve : l'association symétrique ou asymétrique où l'on paire des éléments selon des liens exprimés dans la question. La discrimination multiple fait également partie de ce type de question, type qui offre des modalités de réponses plus complexes.

Les questions ouvertes

Les questions ouvertes se définissent comme toute interrogation qui oblige un développement plus ou moins élaboré sur un fait ou un sujet; ce développement peut être de longueur et de niveaux variables.

Les questions ouvertes se sous-divisent relativement au genre de réponse exigée. On a: la question à critères de réponse prévus (question factuelle, essai, dissertation), la question à critères de réponse partiellement prévus (question analyse, synthèse et critique), et la question sans critère de réponse prévu (question opinion).

Types de questions ouvertes

La question à critères de réponse prévus se caractérise par le développement plus ou moins élaboré d'un contenu identifié, et dont l'expression se rallie à un genre classique. Ces questions visent la mesure d'apprentissages dont les critères sont définis et sont les seuls éléments considérés dans la correction. On y regroupe: la question factuelle qui exige un développement court sur des points précis, la question essai qui laisse libre court à la forme d'expression mais pose les grandes lignes du contenu exigé, et la question dissertation qui exige une démonstration logique portant sur tous les éléments d'un énoncé.

La question à critères de réponse partiellement prévus se caractérise par un développement élaboré sur un sujet donné. Les critères de réponse prévus sont relatifs à un contenu prévisible, où cependant une partie du contenu reste imprévu; ainsi des critères sont établis mais ne sont pas exhaustifs et une partie de la notation revient à l'originalité dans l'analyse et à l'argumentation. On y regroupe : la question analyse qui fournit les grandes lignes du contenu (c'est-à-dire les points à traiter, qui pourront l'être de différentes façons).

La question synthèse suppose le rappel des grandes lignes d'un contenu faisant l'objet d'une question.

La question critique se présente sous forme d'énoncés où l'on affirme une position claire. Un point de vue de la critique est précisé.

La question sans critère de réponse prévu se caractérise par une réponse courte laissant libre cours à la pensée personnelle.

5. SOMMAIRE: Les étapes du "design d'évaluation"

Tableau synthèse

Eléments théoriques

ÉTAPES	NOTIONS
Choix fondamentaux	. modèle sommatif . modèle formatif . modèle diagnostique . cadre de référence normatif . cadre de référence critérié
Analyse de la situation pédagogique	. paramètres en relation avec le professeur . paramètres en relation avec le contexte . paramètres en relation avec les modèles
Analyse des objectifs spécifiques	. vérification du contenu et du niveau taxonomique . structuration (tableau de spécification)
Élaboration de l'instrument de mesure	. qualités métrologiques (validité, fidélité, objectivité) . mesure (formes d'examens) . examen écrit

6. PROCEDURE DE 'DESIGN D'EVALUATION"

La procédure dégagée comprendra les quatre étapes précédemment énumérées et les opérations qui s'en dégagent.

1. Choix fondamentaux

Les choix fondamentaux en évaluation étant des options à caractères philosophiques, il est important pour le participant de confronter ses valeurs éducatives à ces choix.

Une première prise de conscience sur des valeurs éducatives peut-être faite à l'aide du volume: "Model of Teaching" de Bruce Joyce et Marsha Weil [10] et ou, à l'aide du "Jeu Démodé" de Pierre Dalceggio[11]".

Opération 1.A

Choix du modèle d'évaluation :

Le modèle est-il sommatif?

Le modèle est-il formatif?

Le modèle diagnostique est-il diagnostique?

Opération 1.B

Choix du cadre de référence :

Le cadre de référence est-il normatif?

Le cadre de référence est-il critérié?

Il faut donc :

Confronter ses valeurs éducatives aux modèles et cadres de référence en évaluation.

10. Joyce, B., Weil, M., Model of Teaching, Prentice-Hall, New-Jersey, 1972.
11. Dalceggio, P., Jeu démodé, Service Pédagogique de l'Université de Montréal, 1977.

2. Analyse de la situation pédagogique

Une option, quant aux modèles et cadres de référence, est théoriquement faite. Compte tenu des contraintes et exigences que posent certaines options fondamentales, une analyse de la situation pédagogique permettra au participant de confirmer ou de revenir sur ses premiers choix. Cette analyse se fait en relation avec trois catégories de variables du contexte éducatif.

Opération 2.A

Analyse des variables reliées au professeur :

Quel temps faut-il investir dans la planification de son cours?

Quelles sont les disponibilités au cours de l'année académique?

Opération 2.B

Analyse du contexte pédagogique :

Quel est le nombre d'étudiants?

De quel matériel pédagogique dispose le département?

Le cours à planifier est-il stable dans le cadre du programme?

Opération 2.C

Analyse des variables reliées aux choix fondamentaux pour préciser davantage ses choix en rapport avec les variantes des modèles :

Quel sera la fréquence de l'évaluation?

Quelle sera la forme de mesure?

Qui sera le responsable de la notation?

Il faut donc :

Vérifier l'opérationalisation du modèle et du cadre de référence choisis avec la situation pédagogique existante.

3. Analyse des objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques ont déjà été rédigés. Une vérification, quant au comportement attendu et au contenu que ceux-ci véhiculent, est souhaitable. Le professeur peut ainsi repenser, ajouter, corriger, améliorer ou éliminer certains objectifs, compte tenu du but, du niveau et de l'importance du cours dans le programme de formation.

Il organise les objectifs spécifiques en un groupe homogène recouvrant une même notion générale, constituant une partie ou un chapitre du cours. Cette opération utile, est le point de départ d'une grille d'analyse qui permettra de planifier le cours en fonction de l'importance relative de chacune des parties ou chapitres du cours. L'importance relative peut être définie en termes de difficulté ou de densité de la matière que l'étudiant devra maîtriser. On élaborera alors un tableau de spécification qui, dans un premier temps, devient une grille d'analyse du cours; le professeur peut ainsi constater à quel niveau taxonomique se situe le cours et, également, réaliser le niveau de difficulté que représente l'ensemble du cours pour l'étudiant.

Opération 3.A

Vérification des objectifs spécifiques.

Opération 3.B

Structuration du contenu sous forme de tableau de spécification.

Il faut donc :

Réviser et organiser les objectifs spécifiques afin de constituer une grille d'analyse du cours.

4. Elaboration de l'instrument de mesure

L'élaboration de l'instrument de mesure doit se faire en tenant compte des qualités de fidélité, de validité et d'objectivité qui confèrent à la mesure des assises crédibles pour évaluer.

Dans le cadre du processus systématique proposé, ces concepts sont intégrés à une démarche qui, jusqu'à maintenant, comprend deux grandes étapes: les opérations reliées à la définition des objectifs, et les opérations reliées au "design d'évaluation." .

Lors de l'élaboration de l'instrument de mesure, ces concepts suscitent une réflexion qui influencera le choix de la forme d'examen et des types de questions.

Opération 4.A

Fidélité, validité et objectivité.

Opération 4.B

Choix de la forme de mesure:

l'examen oral?

l'examen écrit?

l'examen-observation?

Opération 4.C

Rédaction de l'instrument de mesure

Il faut donc:

Elaborer l'instrument de mesure en tenant compte des qualités métrologiques choisir une forme de mesure adéquate pour un contenu à mesurer et rédiger un solutionnaire.

Une application de cette procédure
est présentée dans la partie II
du document p. 152 à p. 197

Le choix de la méthode

Jean-Marc Leclerc

1) DEFINITION

Parler de méthode, c'est poser la question: "Comment atteindre l'objectif?" Parler de méthode efficace, c'est chercher la méthode par laquelle on est sûr d'atteindre les objectifs.

METHODE

Selon les idéologies véhiculées par les spécialistes de l'éducation, la méthode s'est appelée tour à tour "procédure éducationnelle" (2), "Stratégie spécifique" (3), "système académique" (4), "modèle" (5), "environnement" (6), "expérience d'apprentissage" (7), "learning task" au sens militaire (8), "curriculum" (9), "approche méthodologique" (10), "tactique" (11), "logistique" (12), "formule pédagogique" (13), "technique" (14).

Au mot méthode, les dictionnaires de la pédagogie suggèrent de retourner au mot grec meta-odos: un chemin (odos) vers (meta). Descartes dit: "le chemin à suivre". La méthode se définit donc naturellement comme une démarche: à la fois manière de marcher et tentative pour obtenir quelque chose. Elle implique un ensemble d'actes choisis selon des règles et que l'on pose en observant des indications précises. Ces actes sont graduës, faciles au sens étymologique de faisables, et la preuve est faite qu'ils mènent à un but précis. (15). Il est sous-entendu que ce sont des actes optimaux. Enfin, la méthode exclut le caprice, l'improvisation et le hasard. (16)

---

(2) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 5
(3) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 9
(4) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 9
(5) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 10
(6) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 77
(7) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 129
(8) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 192
(9) Joyce et Weil, Models of Teaching, p. 321
(10) Racine et Larose, p. 2
(11) Davies, I.K., L'art d'instruire
(12) Norbert, Kenneth, Avor, Vol. 10, no 5
(13) Turcotte et Brunelle, Les formules pédagogiques
(14) Davies, L'art d'instruire
(15) Vocabulaire de Pédagogie Moderne
(16) Certaines méthodes (comme la synectique) misent sur le hasard. Mais elles l'intègrent méthodiquement.

METHODE DE QUOI?

Les distionnaires des Sciences de l'éducation parlent de méthodes d'instruction, d'éducation, d'enseignement, d'apprentissage, d'enseignement et/ou d'apprentissage, d'étude, d'entraînement, de formation. Toujours selon les dictionnaires de la pédagogie, instruction fait appel à l'aspect intellectuel; apprentissage se dit plutôt des détails du métier; l'étude touche aux notions; entraînement dit: exercice intensif; enseignement se rapporte à la transmission des connaissances du professeur. Seul le mot formation englobe tous ces aspects: l'instruction et son aspect intellectuel, l'apprentissage relié aux détails du métier, l'entraînement ou la répétition des exercices, l'étude qui approfondit les notions, l'enseignement qui est la part du maître, et l'éducation au sens large de développement personnel.

Nous cherchons donc une méthode de formation efficace, c'est-à-dire par laquelle l'étudiant atteindra les objectifs.

2) LISTE DES PRINCIPALES METHODES

Notes sur la liste des méthodes

1. Cette liste n'est pas une énumération exhaustive de tout ce qui se fait dans le domaine de la méthode, ni une présentation structurée de ce qui est théoriquement possible. C'est un coup d'oeil rapide sur l'essentiel de la pratique actuelle, avec le vocabulaire même des auteurs des méthodes.

2. Le regroupement des méthodes n'est pas une typologie au sens strict. Pour ne donner qu'un exemple, on verra facilement à la lecture que les cas de Harvard, classés sous CAS, sont aussi une discussion, une solution collective de problèmes, une simulation et une maieutique. On ne demandera donc pas aux titres d'être plus que des points de repère.

3. Ces réserves faites, cette liste gagne à être lue d'un trait, dans un effort systématique d'ouverture sur le champ de la méthode. Choisir, c'est d'abord énoncer des possibles. Une telle lecture évitera de se précipiter sur la première solution venue.

4. Chaque méthode apparaissant sur cette liste présente des garanties d'efficacité, à la condition expresse d'être utilisée correctement, par du personnel compétent, et dans le contexte approprié. Les références vous donnent l'essentiel du mode d'emploi des méthodes de la liste.

LISTE DES METHODES

1. Le cas
   - Cas dramatisé
   - Cas de Harvard
   - Cas simplifié
   - Technique de Pigors

2. La discussion
   - Conférences
   - Méthode des proposition de Nisbet
   - Séminaire
   - Maieutique

3. L'exposé
   - Cours magistral
   - Démonstration
   - Multi-média
   - Stage d'observation

4. Fractionnement des grands groupes
   - Buzz session
   - Discussion sans animateur
   - Phillips 6/6

5. Implication
   - Accord forcé
   - Ecoute projective
   - Jeu de rôle

6. Individualisation de l'enseignement
   - Enseignement par les pairs
   - Contrat de formation
   - Enseignement assisté par ordinateur
   - Enseignement programmé
   - Modules d'apprentissage
   - Multi-média
   - Tutorat

7. Jeu
   - Jeu

8. Laboratoire
   - Laboratoire
   - Stage

9. Problème
   - Solution collective de problèmes
   - Synectique

10. Simulation
    - Simulation
    - Jeu de rôle

1. LE CAS

LE CAS DRAMATISE
* .Leclerc
.Olmstead

La méthode du Cas Dramatisé correspond exactement à la définition de la Méthode des Cas de Harvard:

- Faire étudier par un groupe,
- des situations-problèmes concrètes,
- présentées avec leurs détails réels,
- et provoquer, à partir de chaque analyse de cas, une prise de conscience exacte et ajustée de la situation, puis une conceptualisation expérientielle, enfin, une recherche de solutions efficaces (Mucchielli, La Méthode des cas).

A cette approche de la Méthode de Harvard, la Méthode du Cas Dramatisé ajoute la présentation du thème sous forme dramatique: jeu d'acteurs en direct, film, bande vidéo, disque, émission radiophonique. (Olmstead, Small Group-Instruction).

LA METHODE DES CAS DE HARVARD
.Leclerc
.Muchielli

"Dans son principe, elle consiste à:

- Faire étudier par un groupe,
- au cours d'une longue succession de séances,
- des situations-problèmes concrètes,
- présentées avec leurs détails réels,
- et à provoquer, à partir de chaque analyse de cas, une prise de conscience exacte et ajustée de la situation, puis une conceptualisation expérientielle, enfin, une recherche des solutions efficaces". (Mucchielli, La Méthode des cas).

LE CAS SIMPLIFIE
.Muchielli
.Leclerc
.Olmstead

Cette méthode est fondamentalement la même que la méthode originale des cas de Harvard. Elle consiste à:

- Faire étudier par un groupe,
- des situations-problèmes concrètes,
- présentées avec leurs détails réels,

* . L'auteur à lire en premier lieu pour avoir une idée précise de la méthode: description, syntaxe.

LE CAS SIMPLIFIE (suite)

- et à provoquer à partir de chaque analyse de cas, une prise de conscience exacte et ajustée de la situation, puis une conceptualisation expérientielle, enfin une recherche des solutions efficaces. (Mucchielli, La Méthode des cas).

A la différence de la Méthode des Cas de Harvard, qui présente les cas avec tous leurs détails, la Méthode du Cas Simplifié ne présente aux étudiants, de façon succinte, que les éléments d'information les plus importants. (Olmstead, Small Group-Instruction).

LA TECHNIQUE DE PIGORS
.Olmstead
.Leclerc

Mise au point en 1961 par Paul Pigors, cette méthode est une variante de la méthode des cas de Harvard. Elle consiste à:

- Faire étudier par un groupe,
- des situations-problèmes concrètes,
- présentées avec leurs détails réels,
- et à provoquer, à partir de chaque analyse de cas, une prise de conscience exacte de la situation, puis une conceptualisation expérientielle, enfin une recherche des solutions efficaces. (Mucchielli, La Méthode des cas).

Cependant, on ne donne aux participants qu'une quantité minime d'informations. Ce sont eux qui décideront par la suite de recueillir les informations qui leur manquent pour l'analyse du cas. Seule leur est fournie l'information demandée. Le meneur de la discussion dispose de tous les renseignements factuels et contextuels qu'il dispense seulement quand les membres du groupe posent des questions spécifiques. Si certaines informations ne sont pas demandées par les étudiants, le leader ne les dispense pas. Ainsi, il peut arriver que les étudiants soient obligés de prendre une décision à propos d'un cas à partir d'informations incomplètes, parce qu'ils n'ont pas réussi à faire surgir tout ce qui était nécessaire pour prendre une décision valable. Après avoir obtenu les renseignements désirés, chaque étudiant met par écrit sa décision et les raisons sur lesquelles elle s'appuie.

LA TECHNIQUE DE PIGORS (suite)

On présente ensuite les décisions de chacun au groupe et un débat soutenu s'engage, que l'animateur canalise pour en arriver à une conclusion commune. Les étudiants entendent alors la décision réelle et peuvent vérifier l'adéquation de leur processus de prise de décisions et de recherche factuelle par comparaison avec la décision réelle. Ainsi, avec le temps et le nombre de cas, les étudiants apprennent à analyser les événements brefs en terme de faits pertinents et aussi à devenir habiles dans l'art de recueillir ces faits. (Olmstead, Small Group-Instruction).

2. LA DISCUSSION

LES CONFERENCES
.Leclerc
.Olmstead

La Méthode des Conférences désigne une série de rencontres soigneusement organisées, avec des objectifs spécifiques, au cours desquelles les étudiants mettent en commun des idées afin de résoudre des problèmes collectifs ou individuels reliés à l'objectif général du programme d'études.

Le directeur de conférence ne présente aucun thème, aucun principe, aucune doctrine, aucune façon de traiter des problèmes. On présente un sujet ou un problème au groupe et les membres tirent de leurs propres expériences et de leurs opinions des manières possibles de l'aborder. C'est pourquoi les membres doivent avoir de l'expérience ou des connaissances pertinentes sur le sujet ou le problème, si l'on veut utiliser la méthode avec succès. Le rôle du directeur de conférence n'est pas de donner des réponses ou des renseignements, mais d'aider le groupe à définir les problèmes et à élaborer des solutions. Pour ce faire, il guide et contrôle la discussion de sorte qu'elle ne perde jamais de vue ses objectifs. (Olmstead, Small Group-Instruction).

LA METHODE DES PROPOSITIONS DE NISBET .Leclerc

La Méthode des Propositions de Nisbet pourrait avoir pour titre: "Etude technique pour le Séminaire". Son auteur la présente d'ailleurs comme une "technique efficace du séminaire avancé" (entendre: de niveau post-universitaire). En principe, elle répond en tous points à la définition du séminaire:

Institut ou groupe de recherches spécialisées, se destinant à l'étude approfondie d'un sujet, sous la direction d'un expert.

Dans le cadre d'une série de rencontres, les participants assument à tour de rôle la présentation d'un essai sur un aspect particulier du sujet, soumettant ainsi leurs opinions à l'analyse et à la discussion.

Cette description du séminaire peut se compléter par la formule suivante: "Situation dialectique disciplinée, assumée par un groupe de personnes étudiant une question spécifique sous la direction d'un expert". (Ian Watt, Le Séminaire, dans Dossier sur l'enseignement).

La Méthode des propositions, de Nisbet, introduit une variante au niveau de l'essai, qui est ici remplacé par un bloc de six énoncés ou propositions présentés au groupe pour les faire adopter, telles des lois qui seraient soumises à un parlement. (Nisbet, dans Leclerc, Dossier sur l'enseignement).

LE SEMINAIRE .Leclerc

Un séminaire est un groupe de recherches spécialisées, se destinant à l'étude approfondie d'un sujet sour la direction d'un expert.

Dans le cadre d'une série de rencontres, les participants assument à tour de rôle la présentation d'un essai sur un aspect

LE SEMINAIRE (suite)

particulier du sujet, soumettant ainsi leurs opinions à l'analyse critique et à la discussion.

Cette description du séminaire peut se compléter par la formule suivante: "Situation dialectique disciplinée, assumée par un groupe de personnes étudiant une question spécifique sous la direction d'un expert". (Ian Watt, Le Séminaire, dans Dossier sur l'enseignement).

---

3. L'EXPOSE

COURS MAGISTRAL
.Hyman
.Langdom
.Lancaster

Le cours magistral est généralement un exposé fait par un professeur ou un conférencier; ce dernier expose logiquement sous une forme verbale une information précise. Le cours magistral s'accompagne souvent de média, supports audio-visuels ou tri-dimentionnels pour fins de démonstration, d'observation ou d'analyse. Un cours magistral laisse généralement une place aux questions des étudiants, pendant ou après. (Revue de l'Association québécoise des praticiens de la formation professionnelle, Vol. 1, no 3, mars 1978).

DEMONSTRATION
cf. cours magistral

Activité dans laquelle le professeur ou une autre personne utilise des exemples, des expériences, ou une autre performance réelle pour illustrer un principe ou montrer comment faire quelque chose. (Johnson, Stuart R. and Johnson, Rita B., Developing Individualized Instructional Material, Westinghouse Learning Press, 2080 Hanover Street, Palo Alto, California 94304, 5th Ed., 1972).

MULTI-MEDIA
.Préjent
.Viau
.Levie

Toute activité d'apprentissage au moyen de l'audio-visuel avec ou sans accompagnement de documents écrits.

Entrent ici: films, films en boucle, bandes sonores, diapositives, bandes vidéo. C'est le concept de "Kit" d'apprentissage.

STAGE D'OBSERVATION

Habituellement appliqué à l'entraînement professionnel, le stage d'observation décrit toujours un type d'apprentissage qui place l'étudiant, en tant qu'observateur, en contact immédiat avec le milieu professionnel. L'activité professionnelle suit son cours normal, laissant l'étudiant exercer peu ou pas d'influence sur la situation. Un des éléments qui différencie les types de "Stage d'observation" est la fréquence des échanges entre l'étudiant et le professeur pendant l'observation du travail en cours. Un autre élément de différenciation est le nombre d'étudiants composant le groupe d'observation; ce nombre dépend souvent des possibilités physiques et du champ d'observation. On classe dans cette catégorie les visites sur le terrain, etc... (Ministère de l'Education de la Province de Québec, Document non publié).

---

4. FRACTIONNEMENT DES GRANDS GROUPES

BUZZ SESSION
.Leclerc
.Olmstead

"Le Buzz Session" est une discussion brève et intense d'un sujet, d'une question ou d'un problème. Elle se tient au sein d'un petit groupe de participants, sans préparation spéciale ni formalités.

Les participants doivent alors former des sous-groupes restreints. Ils ont quinze minutes pour émettre des opinions. Le professeur (moniteur, animateur, formateur) ne participe pas à la discussion et son déroulement, de même que son contenu, sont à la charge presque exclusive des participants.

Il s'agit donc d'une discussion-éclair où les groupes sont invités à se désigner un rapporteur qui exposera les opinions émises.

Le "Buzz Session" est donc destiné à donner la parole au

BUZZ SESSION (suite)

groupe, à effectuer un sondate, un raid: une opération de reconnaissance rapide. (Olmstead, Small Group-Instruction).

DISCUSSSION SANS ANIMATEUR

.Leclerc

.Olmstead

Le terme désigne une discussion en groupe sur un thème imposé. Ce thème peut être un problème ou un sujet controversés.

La discussion se fait sans instructeur. C'est aux participants que revient la tâche de déterminer l'angle sous lequel le thème sera abordé et quelle sera la marche de la discussion.

Le professeur donne un sujet ou un point précis de discussion et accorde une période assez longue, 30 minutes ou une heure, pour mener à terme cette discussion. Pour y préparer les étudiants, des lectures préalables peuvent être demandées. Le professeur peut également fournir une liste de points à discuter et les indices quant aux questions qu'il faudra traiter. Dans tous les cas, cependant, la nature et la qualité de la discusion demeurent la responsabilité des participants. (Olmstead, Small Group-Instruction).

PHILLIPS 6/6

.Mucchielli

La technique connue sous le nom de Phillips 6/6 est une variante de la méthode des cas, utilisable lorsque le groupe des sujets en formation est de 30 à 60 personnes environ.

Les groupes étant formés, et une salle de délibération leur étant attribuée (dans laquelle ils seront autour d'une table ronde en étant libres de s'organiser comme ils l'entendent), une discussion de six minutes commence.

Après ce délai, les rapporteurs de chaque sous-groupe (désignés par leurs sous-groupes respectifs) se rassemblent autour d'une autre table dans une salle collective, sous la conduite de l'animateur, les autres participants devenant spectateurs silencieux de la discussion centrale.

PHILLIPS 6/G (suite)

En 6 minutes (théoriquement), le groupe des rapporteurs doit tenter avec l'aide de l'animateur (qui est non-directif sur le fond, qui facilite l'expression des points de vue et l'écoute de chacun par les autres, qui favorise les esquisses de synthèse) de prendre connaissance des autres points de vue et d'en tenir compte.

Après cette première information-débat, les sous-groupes se réunissent de nouveau dans leurs salles respectives pour six autres minutes, en vue d'approfondir leur diagnostic du cas et de modifier éventuellement leurs arguments ou leur décision.

Nouvelle réunion des rapporteurs, avec l'animateur, et devant les autres participants devenus de nouveau auditeurs.

Puis retour en sous-groupes etc...

L'animateur arrête le processus lorsque la décision collective est mûre, et que l'accord des groupes est satisfaisant pour tous les participants. Il conclut, en grand groupe, sur les leçons à tirer de ce qui s'est passé au cours du travail ainsi que sur les principes généralisables à partir du cas et de sa résolution. (Mucchielli, La Méthode des cas).

---

5. IMPLICATION

ACCORD FORCE
.Mucchielli

La technique de "l'accord forcé" de Irving Lee:
Elle consiste à établir une règle de discussion de groupe visant à forcer l'écoute compréhensive d'autrui en empêchant son principal obstacle: l'attitude de contradiction ou de contestation a priori. (Mucchielli, La Méthode des cas).

ECOUTE PROJECTIVE .Mucchielli

La technique de "l'écoute protective" de Martin Maloney:
Le speaker doit défendre une opini[illegible] qui n'est pas la sienne, avec laquelle il n'est pas d'accord, et cependant la présenter d'une manière
a) convaincante pour les autres opposants,
b) acceptable ou satisfaisante pour ceux qui la partagent.
On voit qu'il s'agit là, d'une sorte de transposition de l'"inversion des rôles" (procédé, du psychodrame, de Moreno).
(Mucchielli, La Méthode des cas).

LE JEU DE ROLE .Olmstead .Mucchielli

En principe (...) le sociodrame,
le mimodrame
le jeu de rôle,
le test de situations,
et le test de rôles, (...)
consistent à faire jouer par plusieurs sujets une situation étrangère à leur expérience existentielle,
dans le but, soit d'évaluer leur spontanéité et leur adaptabilité, soit de leur faire prendre conscience des difficultés réelles d'une situation, soit de leur apprendre un rôle social qu'ils ne connaissent pas, soit tout cela à la fois.
Les sujets doivent, dans le cadre d'un scénario et de personnages vaguement déterminés,
improviser le dialogue,
mimer la situation,
et faire évoluer la situation générale initiale.
(Mucchielli, La Méthode des cas).

---

6. INDIVIDUALISATION DE L'ENSEIGNEMENT

L'individualisation est TOUTE DEMARCHE QUI CONSISTE A ADAPTER LE PROCESSUS EDUCATIF AUX DIFFERENCES INDIVIDUELLES ENTRE LES ETUDIANTS -- DIFFERENCES MANIFESTEES PAR DES APTITUDES, DES

METHODES DE TRAVAIL, DES TECHNIQUES D'ETUDE, UN RYTHME DE TRAVAIL ET D'ASSIMILATION, UN PROFIL D'APPRENTISSAGE, DES BUTS, DES VALEURS.

L'enseignement individualisé est une appellation recouvrant tout ce qui a nom:
Audio-tutorat;
Enseignement par prescription individuelle;
Enseignement personnalisé;
Apprentissage auto-géré;
Apprentissage modulaire individuel;
Learning Package;
Contract Performance;
Modular Instruction;
Enseignement par correspondance.
D'une façon générale, tout ce qui est "individuel", "individualisé", "personnel", "personnalisé", flexible", "libre", "ouvert", "par contrats", "indépendant", "autonome".
Ce qui est lié au suffixe auto.
Tout ce qui se rattache au concept de "self-service", et de "do-it-yourself kit". (Leclerc, Dossier sur l'enseignement).

ENSEIGNEMENT PAR LES PAIRS .Schermerhorn

Mieux connu sous l'appellation anglaise "peer teaching" ou "peer instruction", il s'agit d'une méthode qui mise essentiellement sur l'aide mutuelle que les étudiants peuvent s'apporter les uns les autres. Les étudiants "aidants" sont généralement de niveaux scolaires plus élevés et ont déjà suivi le cours antérieurement. (Keller, Le Modèle Keller, dans Dossier sur l'enseignement).

CONTRAT DE FORMATION

Le contrat de formation fait ici référence "Contract Learning Programs". Un contrat de formation est un document écrit et négocié entre un étudiant et son professeur ou tuteur; il précise les objectifs à long terme de l'étudiant, les

CONTRAT DE FORMATION (suite)

objectifs spécifiques de l'apprentissage, le contenu, les moyens mis en oeuvre ainsi que les ressources utilisées. Le contrat d'apprentissage décrit également le temps prévu pour le compléter ainsi que les conditions d'évaluation du projet. Le contrat de formation est une méthode d'enseignement individualisé qui mise sur l'enseignement et la motivation de l'étudiant à apprendre des choses qui l'intéressent. (D'après: Revue de l'association québécoise des praticiens de la formation professionnelle, Vol. 1, no. 2, Mars 1978, plus bas: AQPFP).

ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR

Il s'agit d'une formule d'enseignement individualisée très versatile utilisant (souvent dans un mode interactif) l'enseignement programmé, la simulation, les jeux et même les moyens audio-visuels. L'étudiant face à un terminal d'ordinateur (Platon, Ticcit) progresse à son propre rythme au fur et à mesure de son apprentissage. (Revue de l'association québécoise des praticiens de la formation professionelle, Vol. 1, No. 3, Mars 1978).

ENSEIGNEMENT PROGRAMME
.Gavini

L'expression "enseignement programmé" désigne une technique pédagogique présentant quatre caractéristiques essentielles:

1. Focalisation de l'attention de l'étudiant sur une portion de matière ou sur un problème de dimensions variables, mais toujours sytématiquement contrôlées;
2. Obligation de fournir une réponse pour chaque segment de matière;
3. Connaissance immédiate de la validité de la réponse;
4. Détermination, par l'étudiant, de la rapidité de la progression.

Cette définition n'implique donc pas nécessairement le recours à un dispositif mécanique (par exemple, la machine à enseigner de Skinner) ou électronique (par exemple, l'ordinateur). (Landsheere).

MAIEUTIQUE
.Hyman

Nom donné par Socrate à la dialectique dont il usait pour amener ses auditeurs à découvrir la vérité à la suite de questions qu'il leur posait pour "accoucher leurs esprits".

La mafeutique s'accompagne d'ironie, c'est-à-dire de fausse naiveté. Le philosophie fait semblant d'ignorer les contradictions où son interlocuteur va s'empêtrer.

Par des interventions calculées, il oblige son interlocuteur à pousser rigoureusement et logiquement ses postulats jusque dans leurs conclusions, où se trouve soit une vérité insoupçonnée qu'il savait sans en être conscient, soit une erreur dont il voit la contradiction. (D'après Quillet Encyclopédique).

MODULES
D'APPRENTISSAGE
.Goldschmid
.Stolovitch

Enseignement individualisé composé de petites unités complètes en elles-mêmes. Un module présente le sujet, fixe des objectifs, précise les moyens d'apprentissage, les références et les ressources, ainsi que les modalités d'évaluation.

Les étudiants parcourent chaque module individuellement et à leur propre rythme. D'une façon générale, le module est un cheminement uniforme imposé par le professeur à l'étudiant. (Adapté du AQPFP, p. 17).

MULTI-MEDIA
.Préjet/Viau
.Stolovitch

Plus connu sous l'appellation "Kit d'apprentissage", il s'agit d'un ensemble d'éléments souvent audio-scripto-visuels; l'étudiant, selon une démarche imposée ou aléatoire, lit, visionne, discute, expérimente et évalue. (Tiré de AQPFP, P. 17).

TUTORAT
.Brainley

C'est à l'étudiant que revient la responsabilité première de formuler et d'exécuter, après une assez longue période de réflexion, un projet original. Le professeur joue le rôle de consultant et de guide. Il établit souvent une relation personnelle avec l'étudiant. Il met également au point les critères

TUTORAT (suite)

d'évaluation en collaboration avec l'étudiant, enfin il mesure périodiquement les progrès et présente ses critiques. Cela, dans le but de fournir à l'étudiant une occasion d'accomplir une tâche complexe qui consiste à utiliser un bagage de connaissances et certaines habiletés afin de réaliser une oeuvre originale. (Ministère de l'Education de la Province de Québec, Document non publié).

---

7. JEU

JEU

.Greenblat

Définition: Compétition entre des adversaires, dont le déroulement est déterminé par des règlements, et qui se fait dans le but de gagner.

Les paramètres du Jeu:

1. Des rôles sont assignés.
2. Chaque jeu en particulier a ses propres règlements.
3. Le but de jouer est d'abord, et explicitement, de gagner. Les autres finalités viennent ensuite.
4. Tout jeu comporte un rituel ou un code d'éthique accepté par les joueurs.
5. Tout jeu se base sur un langage technique et conventionnel qu'il faut connaître: v.g. Suite royale au poker.
6. Tout jeu a ses propres standards d'excellence ou de performance. (Hyman, Ways of Teaching).

---

8. LABORATOIRE

LABORATOIRE

.Lancaster

.Davies, J.

Un laboratoire fournit un environnement avec équipement spécialisé qui permet à l'étudiant de se livrer à des expériences en suivant la plupart du temps des indications précises dans le but de reproduire des résultats connus. On insiste sur la

LABORATOIRE (suite)

manipulation et l'observation. Pendant la période de laboratoire, le professeur est souvent aidé par des assistants d'enseignement ou des techniciens. Le laboratoire est habituellement une activité complémentaire de l'enseignement magistral. Il s'agit essentiellement d'appliquer à la réalité des principes, des lois ou des connaissances. (AQPFP, Vol. 1, no 3, p. 17 / Taxonomie du M.E.Q.).

STAGE

Généralement appliqué à l'entraînement professionnel, le stage désigne un type d'enseignement qui fait de l'étudiant un praticien directement en contact avec le milieu professionnel.

Type 1: L'étudiant exerce des activités dans un milieu professionnel, à l'intérieur du cadre normal d'opération (par exemple dans un bureau d'affaires, une firme d'ingénieurs etc...), pour une période de temps donnée, généralement un semestre. Le stagiaire peut s'intégrer à un milieu professionnel entre des périodes de cours, comme cela existe en génie, à l'Université de Waterloo. La supervision sur place n'est habituellement pas assurée par le personnel universitaire, bien que les instructeurs de l'université jouent un rôle considérable dans la préparation du stage ainsi que dans l'évaluation finale du travail de l'étudiant; tout ceci se réalise en collaboration avec les superviseurs sur le lieu de travail.

Type 2: L'étudiant placé en milieu professionnel, est supervisé et évalué périodiquement par l'instructeur de l'université. Dans bien des disciplines, ce type de stage s'insère à l'intérieur d'un cours.

Type 3: L'étudiant se livre à des activités professionnelles sous supervision constante d'un instructeur, lequel

STAGE (suite)

est ordinairement requis en raison des conséquences graves que peut avoir l'activité exercée.

Type 4: L'étudiant aide le praticien-instructeur dans l'exercice de son occupation habituelle. Il existe beaucoup d'échanges entre l'étudiant et l'instructeur. (Ministère de l'Education de la Province de Québec, Document non-publié).

---

9. PROBLEME

SOLUTION COLLECTIVE DE PROBLEMES
.Olmstead
.Leclerc

Dans son principe, LA SOLUTION COLLECTIVE DE PROBLEMES consiste donc à faire solutionner des problèmes, réels ou hypothétiques, par un groupe, au cours d'une ou de plusieurs séances, afin de faire maîtriser les techniques de la solution des problèmes et de faire assimiler les contenus d'un enseignement.

Il nous semble important de souligner qu'on demande au groupe de faire équipe et de ne présenter qu'une seule solution de groupe.

On aura aussi remarqué qu'il est possible de présenter un problème dont la démarche est si complexe qu'elle s'étende sur tout un semestre. (Olmstead, Small Group-Instruction).

SYNECTIQUE
.Gordon

Une équipe de synectique comprend un leader, des participants et un expert d'un domaine donné. L'effort essentiel des membres consiste à trouver des solutions au problème présenté par l'expert.

A partir du problème tel que donné: PTD (sous-entendu: par l'expert) le groupe procède à l'analyse, qui aboutit au PTD:

SYNECTIQUE (suite)

problème tel que compris (sous-entendu: par le groupe). Parallèlement, il fait une activité de PURGE, où les membres émettent des solutions ou des idées qui leur viennent à l'esprit dans le seul but de s'en débarrasser.

Le leader choisit un P.T.C. et lance le groupe dans le voyage de créativité qui passe par trois étapes:

- L'exemple: où le groupe donne des quantités des sortes de - par exemple - fleurs hydrauliques.
- L'analogie personnelle: ex.: Vous êtes une grenouille frustrée. Que faites-vous, que pensez-vous, que dites-vous?
- Le titre de livre: ex.: La violence pacifique.

A la fin du Voyage, le leader consulte l'expert sur le choix des thèmes du "Force Fit", étape où les membres reviennent aux solutions concrètes à partir des thèmes du voyage. Ex.: A partir du concept de vache céleste, comment construire une autoroute? - On énonce le PTC; le dialogue s'engage avec l'expert, qui peut demander d'explorer plus à fond certaines pistes, éliminer des solutions, choisir. (Gordon, Synectics).

10. SIMULATION

SIMULATION
.Greenblat

Apprentissage en situation simulée ou avec simulateurs. Le simulateur est un appareil ou un dispositif permettant de reproduire sous une forme simple, facile à étudier et généralement peu coûteuse, les effets d'un phénomène, les conditions de fonctionnement d'une machine, etc.
Le simulateur de vol: appareil permettant d'entraîner au sol les pilotes et de contrôler leur comportement.

Dans un environnement conçu pour ressembler à une situation réelle l'étudiant apprend en se livrant à des activités ou en manipulant des instruments qu'il pourrait rencontrer dans la vie réelle. (D'après Abt).

LE JEU DE ROLE .Olmstead

En principe (...) le sociodrame,
le mimodrame,
le jeu de rôle,
le test de situations,
et le test de rôles, (...)
consistent à faire jouer par plusieurs sujets une situation étrangère à leur expérience existentielle, dans le but soit d'évaluer leur spontanéité et leur adaptabilité, soit de leur faire prendre conscience des difficultés réelles d'une situation, soit de leur apprendre un rôle social qu'ils ne connaissent pas, soit tout cela à la fois.

Les sujets doivent, dans le cadre d'un scénario et de personnages vaguement déterminés,
improviser le dialogue,
mimer la situation,
et faire évoluer la situation générale initiale.
(Mucchielli, La Méthode des cas).

3) PRINCIPES POUR LE CHOIX D'UNE MÉTHODE

PRINCIPES REGISSANT LE CHOIX DE LA MÉTHODE

1. LA MÉTHODE DOIT CORRESPONDRE AUX OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE.

Il y a une condition essentielle à la validité et à l'efficacité d'une méthode, que nous définirons par une identité de nature entre l'objectif et celle-là:

les actes et les compétences à acquérir (l'objectif)	sont de même nature que (ou les mêmes que)	le système ordonné d'actes et de compétences formant la méthode.
Ex.: Forger Analyser	identité des actes	Ex.: Forger Analyser

La seule différence admissible entre l'objectif et la méthode en est une de degré de perfection:

Dans le cas de la méthode:	Dans le cas de l'objectif:
Forger des choses de plus en en plus difficiles	forger un chef-d'oeuvre (au sens du moyen-âge: ouvrage difficile fait en présence des jurés pour prouver sa capacité dans le métier où l'on veut se faire recevoir maître).

Le premier acte à poser dans le choix de la méthode est l'analyse des objectifs afin de faire apparaître les données essentielles de la méthode, c'est-à-dire les actes que posera l'étudiant.

Cette analyse est déjà faite par le tableau de spécification. Les objectifs ont été classés en trois catégorires: cognitifs, affectifs, psychomoteurs. Des niveaux taxonomiques ont été établis: compréhension, analyse, etc.
Il s'agit maintenant de prendre la liste des méthodes et de voir QUELLE MÉTHODE FAIT POSER LES ACTES ÉNONCÉS PAR LES OBJECTIFS.

Note importante: La formation est une situation si riche de possibilités, si complexe, que le nombre des méthodes est théoriquement infini. La LISTE DES METHODES peut donc: 1) Fournir exactement ce qu'on cherche (notion de prêt-à-porter); 2) Suggérer des exemples, des modèles pour la création de méthodes exclusives (notion de sur-mesure).

II LA METHODE DOIT ETRE COMPATIBLE AVEC LA POPULATION ETUDIANTE.

"C'est l'étudiant qui fait les apprentissages et c'est l'élément le plus puissant de la situation enseignement/apprentissage. L'intelligence, la capacité d'adaptation, la créativité, la motivation et les traits généraux de la personnalité sont beaucoup plus déterminants que le professeur ou le curriculum" (1).

La méthode est un système d'actes de l'étudiant. Pour créer des exercices de logique pour le Dauphin, Bossuet doit connaître le Dauphin. C'est reconnaître, au nom même de l'efficacité de la méthode, que celui qui pose les actes est une personne avec des aptitudes, une culture, un mode de vie, une formation académique. C'est le postulat de base de la formation individualisée: le processus éducatif doit s'adapter aux différences individuelles entre les étudiants - Différences manifestées par des aptitudes, des méthodes d'étude, un rythme de travail et d'assimilation, un style d'apprentissage, des valeurs. Le respect de cette règle élémentaire a donné des résultats remarquables en termes d'efficacité.

Il est essentiel de prendre note qu'en tout cela, il n'y a strictement aucune concession aux caprices de l'étudiant. Il s'agit seulement de bien connaître les variables de l'étudiant reliées aux actes de la méthode et de les respecter. Ces variables sont: le degré de scolarité, l'expérience professionnelle, la culture et les valeurs, le style d'apprentissage, le temps disponible, le nombre

(1) Joyce, Selecting Learning Experience, p. 15

1. DEGRÉ DE SCOLARITE. Non pas la scolarité entrant dans les prérequis, même si elle s'exprime dans les mêmes termes: élémentaire, secondaire, collégial, universitaire (premier, deuxième, troisième cycle), post-universitaire. C'est ici un indicateur important de la capacité d'abstraction, des connaissances générales, d'une structure de pensée, de la formation académique. L'importance du degré de scolarité varie. Dans certains cas, comme l'exposé magistral, elle est cruciale: il suffit de quelques termes non compris pour faire baisser l'attention de façon significative. Pour tout dire, le programme de formation doit être au niveau des étudiants.

2. EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE: Au sens large de tout savoir ou toute compétence directement transférables. Exemple: la maîtrise de cinq langues chez un agent de la C.I.A. inscrit à un cours de russe. Autre exemple: l'expérience de gestion du personnel militaire pour un candidat inscrit à un cours de gestion du personnel académique. Tenir compte de l'expérience professionnelle, c'est faire en sorte que l'étudiant: 1) ne recommence pas ce qu'il a déjà fait; 2) investisse dans sa formation actuelle toute la formation acquise.

3. CULTURE ET VALEURS: Au sens de mentalité et de ce qui est important pour la personne, en incluant les aspects négatifs: les barrières culturelles. Exemple: il peut être très efficace, en raisonnant à partir des objectifs, d'utiliser le dessin dans un cours de portugais mais c'est contre-indiqué avec un groupe de P.D.G. qui ont des allergies incurables à cette activité "peu sérieuse". On cherchera, et on trouvera bien autre chose.

4. STYLE D'APPRENTISSAGE: "Le style d'apprentissage scolaire (The Educational Cognitive Style), ou tout simplement le style d'apprentissage, est essentiellement la façon propre à un étudiant de saisir le sens des stimuli (signes théoriques et symboles qualitatifs) qu'il perçoit, de leur donner du sens selon son historicité, de les traiter mentalement selon ses particularités d'inférence et de donner du sens, selon les mêmes processus sociaux et mentaux, aux différents signes ou symboles qu'il produit. Plus simplement, le style d'apprentissage est la façon propre à un individu de dégager du sens des signes et des symboles qui interviennent dans son expérience interne et externe, et de donner du sens aux signes et aux

symbolcs nouveaux qu'il produit. Il est donc dynamique et changeant selon les diverses modalités d'ajustement d'un individu à son environnement. Le profil d'apprentissage n'est que la représentation ou la configuration du style d'apprentissage de l'étudiant." (1)

5. TEMPS DISPONIBLE: Exemple: dans le cas du séminaire et de la méthode des cas, la recherche a établi:
   - que les sessions doivent se tenir à intervalles réguliers d'une semaine environ;
   - à une heure du jour et dans des conditions où les gens peuvent se concentrer;
   - et durer entre deux et trois heures.

   Ce sont des conditions sine qua non d'efficacité. Mais si l'on a affaire à des P.D.G. qui ne peuvent répondre de leur emploi du temps, on pensera à d'autres méthodes.

---

(1) LAMONTAGNE, Claude, Glossaire succinct pour l'analyse et l'interprétation du profil d'apprentissage, Montréal, Université de Montréal, 1980, p. 1

Note: Nous mentionnons ici le style d'apprentissage comme l'une des approches sophistiquées pour connaître l'étudiant, mais nous n'en ferons pas état dans le cadre de cet atelier. On se référera cependant, avec beaucoup de profit, aux travaux de Claude Lamontagne, cités en référence. Ses recherches et ses travaux d'adaptation s'inscrivent dans le prolongement de ceux de Joseph E. Hill.

6. NOMBRE: Toujours important. Exemple: les méthodes structurées sur le groupe de tâche (séminaire, méthode des cas, jeu de rôle) sont efficaces si et seulement si elles sont pratiquées avec un groupe de 7 (minimum) à 15 (maximum) personnes. Ce chiffre est impératif. Dans le cas où l'on ne peut l'assurer, mieux vaut renoncer.

III LE PERSONNEL DOIT ETRE QUALIFIE DANS LA METHODE CHOISIE.

L'expression personnel désigne toute personne responsable de la conception et de l'application de la méthode. On inclut donc ici les rédacteurs de documents, les professeurs, instructeurs ou moniteurs, les managers d'activités d'apprentissage. On exige que le personnel possède déjà les qualifications requises pour appliquer la méthode, ou puisse les acquérir par un programme de formation.

G. Lozanov considère le professeur comme la pièce la plus dangereuse du système de formation (1) - façon de laisser entendre qu'il en est un élément-clé. En fait, l'efficacité d'une méthode dépend de la précision des actes posés - actes de l'étudiant, bien sûr, mais sous la direction du professeur qui, présent, dirige la discussion, comme dans la méthode des cas, ou qui produit un enseignement sur ordinateur. La compétence du professeur est double: Elle a trait au contenu et à la méthode.

MAITRISE DU CONTENU

La recherche indique que, dans les méthodes où l'efficacité est démontrée hors de tout doute, le professeur manifeste un haut degré de compétence dans la matière enseignée. Davies parle des "as du métier" (2). Le critère essentiel est de pouvoir proposer le professeur comme exemple à l'étudiant. On a donc ici un maître: quelqu'un qui sait faire et peut le démontrer.

---

(1) Symposium sur la Suggestopédie, Ottawa, 1976. Vidéo.
(2) L'art d'instruire

MAITRISE DE LA METHODE

"La compétence professionnelle en enseignement implique l'efficacité dans l'accomplissement des tâches" (1). Les actes d'un instructeur sont des actes professionnels, posés selon les règles de l'art, définis par des standards et dont les résultats sont garantis. Selon Joyce, il faut posséder, maîtriser sa technique.

En fait, une méthode est efficace si, et seulement si, 1) elle a une syntaxe (une série d'actes ordonnés), 2) qui est respectée par l'utilisateur. Ex.: en suggestopédie, Lozanov établit une planification rigoureuse des événements et exige que les suggestopèdes se forment, s'entraînent à poser des actes techniquement corrects, comme un pilote d'avion à réaction ou comme un chirurgien. Il faut maîtriser sa technique, sinon on ne répond de rien.

NOTE: LE STYLE

Une fois qu'il y a maîtrise de la discipline et de la méthode, il y a lieu d'introduire la notion de style: la richesse humaine de la situation de formation s'y prête admirablement, d'une part, mais il y a plus: une partie non-négligeable des échecs enregistrés par l'enseignement programmé, l'audio-visuel, l'enseignement par ordinateur et le cours magistral est due à une exécution purement technique des actes reliés à ces méthodes. Ce qui pourrait s'énoncer: pas de style, pas de motivation chez l'étudiant et, par conséquent, apprentissage réduit et inefficace.

De façon concrète, si l'on a identifié la méthode du séminaire comme apte à faire maîtriser les concepts de base des fondements philosophiques de l'Education, il faut chercher la personne 1) qui est versée en fondements de l'éducation; 2) qui maîtrise la technique du séminaire; 3) qui est assez convaincue des vertus de cette méthode et aime assez cette dynamique pour la mener de façon personnelle et créative.

---

(1) Joyce, p. 3

IV L'ARCHITECTURE DOIT ETRE COMPATIBLE AVEC LA METHODE

Il s'agit ici de l'étude systématique de l'environnement (espace et mobilier) comme condition de l'efficacité de la méthode. L'analyse des activités de la méthode doit indiquer les caractéristiques du lieu où elle sera pratiquée. En d'autres termes, le lieu est fonction de la méthode.

Exemple: Prégent et Viau donnent le cas d'un exposé avec diapositives où les étudiants prennent des notes. (1) La nature même des activités: comprendre un exposé sur diapositives et prendre des notes, exige une salle où l'on peut obtenir l'obscurité dans la zone de l'écran (= qualité de l'image) et un éclairage réduit dans la zone de l'assistance (= prendre des notes).

Il existe d'autres raisons, d'ordre plus général, de considérer l'environnement comme un facteur clé dans la situation d'apprentissage, facteur mis en évidence par les travaux de E.T. HALL (La dimension cachée) et de Lozanov (Suggestology and Outlines of Suggestopedy): toute donnée de l'environnement physique agit à un niveau au moins inconscient ou para-conscient pour augmenter ou diminuer l'apprentissage. Mais ces considérations n'entrent pas dans nos propos: nous nous en tenons aux exigences spécifiques de la méthode elle-même.

V L'EQUIPEMENT DOIT ETRE COMPATIBLE AVEC LA METHODE CHOISIE

On fait ici l'analyse des activités de la méthode pour dresser la liste de tout ce qui est nécessaire à la conduite des activités, le mot <u>équipement</u> signifiant autant le hardware de l'audio-visuel et le terminal d'ordinateur que les volumes à lire dans le cadre d'un séminaire. Une solution adéquate à la question de l'équipement tient compte de trois facteurs: l'entretien, la manipulation, la circulation.

---

(1) <u>Guide pratique d'utilisation des moyens audio-visuels en classe</u>.

ENTRETIEN

La règle peut s'énoncer comme suit: tout équipement nécessaire à la conduite d'une activité d'apprentissage doit être constamment en bon état. Corollaire: tout équipement défectueux doit être remplaçable immédiatement, sous peine de compromettre de façon significative l'efficacité de la méthode, ne serait-ce que par le temps perdu. On sera particulièrement attentif aux conséquences de l'emploi d'équipement sophistiqué, dont le coût prohibitif interdit l'achat d'appareils de remplacement. Au nom même de l'efficacité, le réalisme des scénarios s'impose.

MANIPULATION

On ne compte plus les anathèmes portés contre l'audio-visuel en général, à la suite d'échecs importants dus non pas à l'audio-visuel comme instrument, mais à la mauvaise utilisation d'appareils compliqués à manipuler. La règle est: Après un entraînement approprié, toute personne impliquée dans l'activité d'apprentissage comme professeur, étudiant ou appariteur doit pouvoir se servir facilement de l'équipement relié à cette activité.

CIRCULATION

La règle est: Tout l'équipement nécessaire aux activités d'apprentissage doit être facilement accessible au moment précis où les étudiants en ont besoin.

Exemple: Pour être efficace, le séminaire exige: 1) un corpus de lectures communes; 2) faites par tous les participants; 3) avant la présentation du permier essai.

- Si nous avons dix étudiants inscrits au séminaire et si le

le corpus de lectures communes consiste en deux ouvrages d'Edgar Morin, il faut que: 1) ces ouvrages soient disponibles en dix exemplaires à la bibliothèque; 2) ou que l'étudiant soit averti longtemps à l'avance qu'il doit se procurer ou emprunter les ouvrages et les lire.

Il faut donc ici: 1) dresser la liste de tout ce qui est nécessaire aux activités d'apprentissage et: 2) s'assurer de l'équipement ou renoncer à l'activité.

VI ON DOIT RESPECTER LES INDICATIONS DE TEMPS DÉFINIES PAR LA MÉTHODE

La règle est: une méthode est efficace à condition que l'on respecte les exigences de temps qui lui sont inhérentes. On se demande donc si le contexte - institutionnel ou autre - nous permet de faire fonctionner les méthodes choisies en respectant leurs données de temps: 1. durée, 2. horaire, 3. répartition dans le calendrier. Exemple:
Le séminaire pose des exigences précises de temps:

Durée:	Minima	Optimale	Maxima
	90 min.	150 min.	180 min.

Répartition: régulière, sur un nombre de sessions (NSe) égal au nombre de participants (NP), plus introduction (I) et synthèse (S) ou:
NSe = NP + I + S.
On ne peut escompter les résultats du séminaire si l'on ne respecte pas sa caractéristique temp[illegible] Cette variable est essentielle à l'efficacité.

VII L'ATTEINTE DES OBJECTIFS ÉTANT ASSUREE, ON DOIT, TOUTES CHOSES ETANT ÉGALES D'AILLEURS, CHOISIR LA MÉTHODE LA PLUS ÉCONOMIQUE

Il se dégage de tout ce qui précède un BUDGET pour chaque méthode choisie. Comme les programmes de formation ont, règle générale, les crédits comptés, le réalisme s'impose, par la règle suivante: en situation de formation, toujours on cherche la méthode par laquelle on peut faire

- maîtriser le plus de compétences possibles,
- par le plus grand nombre d'étudiants possible,
- dans le moins de temps possible,
- au moindre coût possible;

ce que l'on exprime par la formule COÛT-EFFICACITÉ, traduite mathématiquement: (1)

$$\frac{(A)\ \text{DEGRÉ D'ATTEINTE DES OBJECTIFS}}{(T)\ \text{TEMPS}} \times \frac{(E)\ \text{NOMBRE D'ETUDIANTS}}{(C)\ \text{COÛT}}$$

A DEGRÉ D'ATTEINTE DES OBJECTIFS.

Il se calcule ainsi:

Moyenne des scores au post-test	MOINS	Moyenne des scores au pré-test

Ce calcul n'est possible qu'une fois la méthode utilisée. Dans notre cas, pour choisir la méthode qui présente les meilleurs coûts, nous faisons de A (Atteinte des objectifs) une constante. En supposant que la règle de l'efficacité est respectée, toutes les méthodes choisies permettront l'atteinte des objectifs à 90%. Nous supposerons aussi, pour que la formule fonctionne, que tous les étudiants partent avec 0% comme score au pré-test. Enfin, le nombre d'étudiants reste constant.

T TEMPS: Toute activité de l'étudiant en rapport avec le cours, quoi que fasse celui-ci: suivre un exposé, faire un laboratoire, lire un texte, produire un essai, passer des tests.

E NOMBRE D'ÉTUDIANTS: Tous les étudiants ayant complété le pré-test et le post-test.

C COÛT: . Salaire du personnel (incluant les consultants)
. équipement (incluant: fournitures)
. espaces utilisés
. frais de déplacement

---

(1) Gallup, David A., Determining the cost effectiveness of Instructional Technology.

Note 1) Les Services institutionnels utilisés par une large majorité des départements ne sont pas inclus.

Note 2) Ces coûts sont calculés pour:

. La conception et la préparation du cours

. L'implantation

Voici comment comparer le coût-efficacité (e) de plusieurs méthodes:

1 Etablir l'efficacité de chaque méthode: Ex.:

MÉTHODE I : $\frac{90(\%)}{100\ (\text{heures})} \times \frac{100\ (\text{étudiants})}{\$1000} = .09\ e\ I$ (efficacité de I)

MÉTHODE II : $\frac{90(\%)}{10\ (\text{heures})} \times \frac{100\ (\text{étudiants})}{\$1000} = .9\ e\ II$ (efficacité de II)

MÉTHODE III : $\frac{90(\%)}{100\ (\text{heures})} \times \frac{100\ (\text{étudiants})}{\$\ 10} = 9\ e\ III$ (efficacité de III)

2 Additionner les chiffres exprimant l'efficacité:

eI + eII + eIII = E (Efficacité de ce groupe de méthodes)

.09 + .9 + 9 = 9.99

3 Diviser eI, eII, eIII par E:

I	.09 / 9.99 - 0.009	.9%
II	.9 / 9.99 - 0.09	9%
III	9 / 9.99 - 0.90	90%

4 Interpréter de façon <u>relative</u>:

II est plus efficace que I

III est plus efficace que I et II

ou: eI < eII < eIII

Cette opération mathématique est très délicate. On s'en servira pour être réaliste au niveau des chiffres mais on la dépassera!

PARTIE II

ASPECT EXPÉRIMENTAL... MODULE SUR L'ÉCOLOGIE

L'exemple que nous vous présentons est la planification systématique du module Ecologie extrait d'un atelier réel intitulé "Enseignement individualisé", et créé au Service pédagogique de l'Université de Montréal en 1977.

L'OBJECTIF DE L'ATELIER est de comprendre le fonctionnement de l'enseignement individualisé et modulaire de façon à pouvoir, avec l'aide des consultats en pédagogie universitaire, produire un cours individualisé dans son domaine.

METHODE: L'objectif s'atteint en produisant un vrai cours individualisé et modularisé d'une durée de deux heures/étudiant. Les participants à l'atelier (minimum: 8 et maximum: 12) sont des professeurs d'université de toutes disciplines. Ils deviennent, par simulation et pour toute la durée de l'atelier, un département d'études écologiques.

Ce département doit produire un cours individualisé et modularisé intitulé Introduction à l'écologie: le format et le contenu sont imposés par l'atelier mais on laisse aux participants le choix des disciplines: génie, sociologie, etc. etc.

L'étude du texte L'Ecologie de Joël de Rosnay est inscrite à l'atelier comme première activité, pour que tous les participants aient la même notion de l'écologie.

Le module Ecologie, remis aux participants à cet atelier sur l'enseignement individualisé, comprend:

1) Guide du participant
2) Le texte de Joël de Rosnay
3) Les objectifs généraux et spécifiques
4) Le test

C'est par un processus de planification systématique qu'ont été obtenus les objectifs, les tests et la méthode d'étude au module Ecologie. Ils nous servent ici d'exemple.

Guide du participant

GUIDE DU PARTICIPANT - OBJECTIFS GENERAUX

Feuille-guide

Les objectifs généraux vous indiquent ce que nous attendons de vous après cette activité d'apprentissage qui durera 4 heures.
Nous vous suggérons d'étudier le texte de Joël de Rosnay à partir des objectifs spécifiques. Vous aurez une notion précise de ce que vous devez savoir. Les chiffres en exergue correspondent aux objectifs. En même temps, répondez au questionnaire.

Quand vous serez sûr(e) de pouvoir réussir le test à 90%, voyez l'instructeur. Vous passerez le test, qui sera corrigé.

Quand vous aurez obtenu 90% ou plus, nous vous suggérons de réaliser votre bouteille écologique (Voyez l'instructeur).

Puis, relisez lentement le texte de Joël de Rosnay.

Vous êtes maintenant prêt(e) à participer à la production du cours individualisé et modularisé "Introduction à l'écologie". Vous et vos collègues aurez un concept commun de l'écologie et utiliserez le même vocabulaire.

Le contenu du module

I. L'écologie

Le milieu vivant.

Toute vie sur terre repose sur le fonctionnement présent ou passé de l'écosystème. De la plus petite des bactéries à la plus profonde des forêts. Du fragile plancton des océans à l'homme, son agriculture et son industrie. C'est grâce aux réserves d'énergie accumulées par la vie que se maintiennent les structures complexes de la société : grandes villes, industries ou réseaux de communication.

L'écosystème, c'est, littéralement, la « maison » de la vie, et la science qui l'étudie, l'écologie. Ce terme a été créé en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel à partir du grec *oikos*, la maison, et *logos*, la science. Elle étudie les relations qui existent entre les êtres vivants et le milieu où ils vivent.

Mais l'écosystème est bien plus qu'un simple « milieu où l'on vit ». D'une certaine manière, c'est un organisme vivant. Ses cycles géants activent l'ensemble du monde minéral et du monde vivant. Ses centrales biologiques produisent des milliards de tonnes de matériaux organiques. Tour à tour stockés, distribués, consommés, recyclés sous forme d'éléments minéraux, ils sont réintroduits dans ces mêmes centrales pour y être gorgés d'énergie solaire et retourner dans les circuits qui maintiennent la vie de toute organisation.

Mais par quels mouvements, par quelles transformations se manifeste à nos yeux cette « vie » de l'écosystème? D'abord par la circulation atmosphérique, les vents, les mouvements des nuages, les précipitations. Tout ce que l'on pourrait voir en regardant la terre de suffisamment loin. Par la circulation des eaux, celle des rivières et des fleuves descendant vers les mers, les grands courants des océans, les déplacements des glaces. Par les mouvements de la terre, secousses sismiques, volcans, érosion et sédimentation; et, sur une durée suffisamment longue, par la formation de chaînes de montagnes. Enfin, par les cycles de la vie au cours desquels se fabriquent, s'échangent et circulent dans une ronde perpétuelle les matériaux de base des êtres vivants.

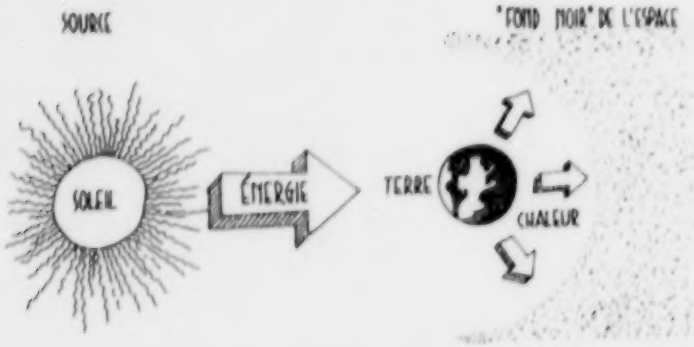
Une chute d'énergie.

Tous ces mouvements, ces déplacements, ces transformations exigent de l'énergie. Mais quelles que puissent être leur nature et leur variété, ils puisent cette énergie à trois sources principales. Les radiations solaires.

l'énergie interne du globe (d'ordre sismique ou thermique) et la gravité. Il va sans dire que l'énergie des radiations solaires est de loin la plus importante puisqu'elle représente 99% du bilan énergétique de notre planète. Même l'énergie fournie par les combustibles fossiles n'est autre que de l'énergie solaire « en conserve ».

L'énergie solaire fait donc « tourner » les cycles de l'écosystème. Mais, 6
pour faire tourner une machine, c'est-à-dire pour produire un *travail*, il faut que l'énergie « coule » d'une source chaude à un « puits » froid où elle se perd à jamais. Dans le cas du système soleil-terre, la source chaude 7
est représentée par le flux d'énergie solaire (radiations de courte longueur 8
d'onde), et le « puits » par l'espace intersidéral froid qui recueille la chaleur 9-13
directement réfléchie par la terre ou produite par les processus géologiques, biologiques ou industriels qui s'y déroulent. 10

Cette réflexion dissipe l'énergie. Elle l'éparpille, la désorganise, la rend 11
inutilisable dans la production de travail. Il se crée donc entre le soleil, 6
la terre et le « fond noir » de l'environnement terrestre, un courant irréversible allant du chaud vers le froid, une « chute d'énergie ». 12

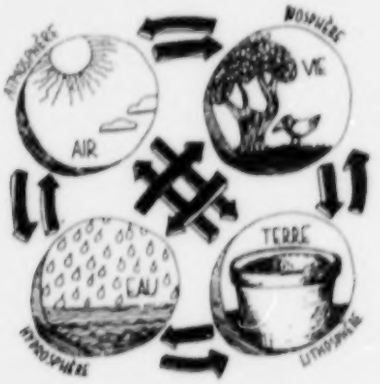


En plus du travail qui y est produit (les mouvements et transformations 14
rapidement décrits), la terre équilibre son bilan énergétique et maintient 6
par conséquent sa température constante à cause de la radiation de la chaleur vers l'espace. Il s'établit un équilibre entre l'énergie reçue (utilisée dans les processus géologiques et biologiques) et l'énergie dégradée en chaleur irrécupérable[1], irradiée vers l'espace. Seule une fraction infime de l'immense quantité d'énergie solaire reçue quotidiennement par la terre est utilisée par les êtres vivants.

1. Cette énergie dégradée en chaleur irrécupérable s'appelle l'*entropie*. Je reparlerai plus longuement de cette très importante notion au chap. 3, p. 136 s.

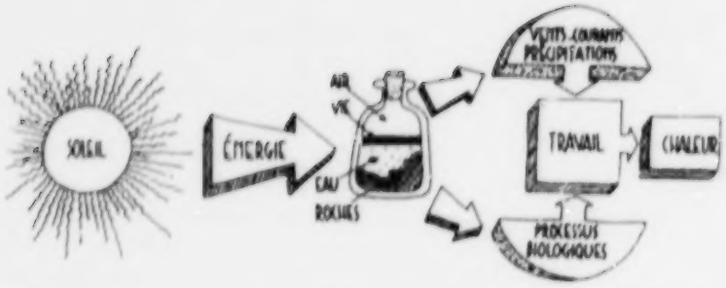
Une bouteille, de l'eau, de l'air, des roches et de la vie.

L'écosystème se compose de quatre domaines en étroite interaction les uns avec les autres : l'air, l'eau, la terre et la vie. On les appelle respectivement l'*atmosphère*, l'*hydrosphère*, la *lithosphère* et la *biosphère*. Les flèches du schéma ci-dessous indiquent que chaque domaine communique avec les autres. Les sédiments du fond des mers, par exemple, n'échappent pas à cette règle : leur composition dépend non seulement de la vie marine et de la composition des océans, mais aussi de celle de l'atmosphère.



L'ÉCOSYSTÈME

Le flux d'énergie qui traverse l'écosystème est *irréversible* et *inépuisable*. Cependant, les éléments chimiques qui construisent toutes les formes minérales ou organiques que nous connaissons sur la terre existent, eux, en *nombre fini*. Ces éléments doivent être trouvés au sein même de l'écosystème et être *recyclés* après usage. Tout ce qui vit est fabriqué à partir d'un jeu de construction comprenant seulement six éléments de base : le carbone (C), l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N), le soufre (S) et le phosphore (P). Les structures se conservent, mais les éléments de construction sont remplacés. Les biologistes anglo-saxons appellent ce renouvellement dynamique le *turnover*. Les êtres vivants (et les colonies qu'ils forment : forêts, populations, récifs de corail...) sont donc continuellement assemblés et démontés. C'est pourquoi l'écosystème doit disposer d'un stock considérable d'éléments de rechange, en assurer le recyclage (puisque aucun n'est produit *de novo*) et contrôler le tout par un système de régulation évitant aussi bien les carences que les excès.



Pour faire ressortir le caractère fini de l'écosystème, on peut l'imaginer sous la forme d'une simple bouteille contenant de l'eau, de l'air, des roches et une mince pellicule de vie. 19

Exposée au soleil, la bouteille devient le siège d'une étonnante activité. Les rayons du soleil la frappant selon des angles et en des endroits différents provoquent des inégalités de température, et des courants de convection qui entraînent les mouvements de l'air et de l'eau. (De même sur la terre : ce sont de semblables différences de température qui mettent en mouvement de formidables masses d'air et d'eau, produisant les vents, les précipitations, les vagues et les courants.)

Si cette bouteille contient des algues très simples formées d'une seule cellule — mais capables de réaliser la photosynthèse — et des protozoaires (animaux microscopiques formés également d'une seule cellule), les cycles biologiques peuvent se mettre en route. La matière organique produite par les algues grâce aux rayons du soleil est « brûlée » par les protozoaires. Cette combustion fournit de l'énergie qui leur permet, par exemple, de se déplacer pour rechercher leur nourriture. Elle s'effectue en présence de l'oxygène dégagé par les algues. Et c'est à partir du gaz carbonique, résidu minéral de la combustion, que les algues fabriquent la matière organique. Le cycle est bouclé. Tous les éléments de la bouteille ont donc été réutilisés. 20-21 22 23

Dans l'écosystème terrestre, les éléments essentiels à la vie sont successivement utilisés et régénérés au cours des grands cycles bien connus : le cycle de l'azote, du soufre, du phosphore. Ces éléments circulent entre trois grands réservoirs où ils sont stockés pendant des périodes plus ou moins longues. Il y a le réservoir de l'atmosphère (et de l'hydrosphère), le réservoir de la biomasse (la masse de matière organique représentée par l'ensemble des êtres vivants), et le réservoir des sédiments. En passant d'un réservoir à l'autre, les éléments se combinent sous des aspects différents : molécules de gaz dans l'atmosphère, ions[1] solubles dans l'hydrosphère, sel cristallisé dans les sédiments, molécules organiques dans les réservoirs de la vie. 24 25 26

1. Un ion est un atome qui a perdu ou gagné des électrons.

Dans l'atmosphère, les éléments ont l'aspect de molécules de gaz : azote (N_2), oxygène (O_2), anhydride sulfureux (SO_2), gaz carbonique (CO_2). Dans l'hydrosphère, dans les sédiments ou dans le sol, on les trouve sous forme d'ions solubles ou liés sous forme de sels (carbonates, nitrates, sulfates, phosphates).

L'économie de la nature : production, consommation, décomposition.

L'étape organique des cycles écologiques (celle du réservoir de la vie) peut être considérée comme le véritable « moteur » de l'ensemble des cycles. C'est au cours de cette étape que sont fabriquées et consommées les principales substances responsables du maintien de la vie, que se régule la teneur de l'atmosphère en oxygène, ou que sont stockées des milliards de tonnes de matériaux. Tout ceci grâce à une organisation permettant une « industrie » et une « économie » modèles : production, stockage, 27
distribution, consommation, répartition équitable de l'énergie, recyclage complet des matériaux. Les trois groupes d'organismes sur lesquels reposent cette industrie et cette économie sont *les producteurs, les consommateurs* 28
et les décomposeurs.

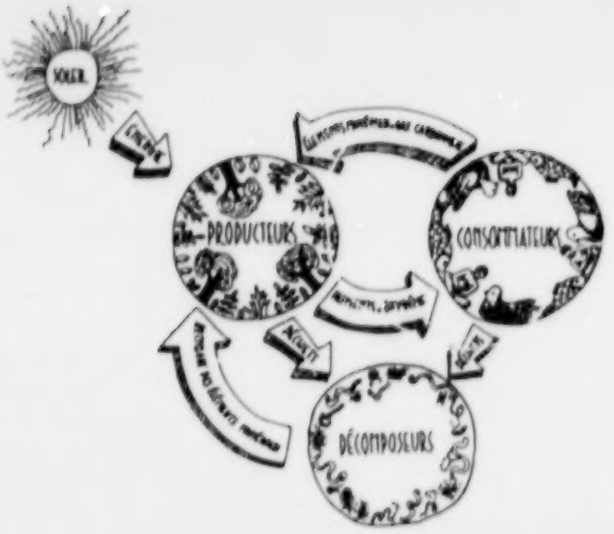
Les producteurs sont les plantes vertes ou les végétaux aquatiques et 29
plus généralement tous les organismes capables de réaliser la *photosynthèse*, c'est-à-dire la fabrication de matières organiques à partir de la seule 30
lumière solaire et de gaz carbonique minéral (on les appelle aussi autotrophes).

Les consommateurs sont les animaux de toutes tailles, herbivores et 31
carnivores, des milieux terrestres ou aquatiques, qui se nourrissent d'organismes vivants et brûlent la matière organique composant les tissus de leurs proies, grâce à une réaction interne d'oxydation : la *respiration* (on les appelle aussi hétérotrophes).

Les décomposeurs se nourrissent d'organismes morts ou de substances 32
chimiques dispersées dans l'environnement.

Le schéma ci-contre résume les relations entre ces trois groupes dont l'activité constitue la base du fonctionnement de l'écosystème et de la régulation de son équilibre.

Durant la journée, les producteurs fabriquent de grandes quantités de 33
matières organiques qui s'accumulent dans les cellules végétales. En même temps se produit une énorme exhalaison d'oxygène. La nuit, l'importance des processus d'oxydation l'emporte : les consommateurs oxydent — 34
brûlent — la matière organique nouvellement fabriquée et stockée, afin de produire l'énergie qui leur sert à effectuer un travail. C'est le processus de la respiration. Bien entendu, les animaux, les végétaux et les décomposeurs respirent aussi le jour, mais les processus diurnes de production sont



d'une telle importance qu'ils rendent presque négligeables les réactions d'oxydation qui se déroulent simultanément.

Les deux réactions de base de la vie : production et consommation (c'est-à-dire photosynthèse et respiration) sont couplées. Il existe une différence importante entre les organismes capables de transformer l'énergie radiante (la lumière) et ceux qui transforment l'énergie fixée, 35
c'est-à-dire l'énergie piégée dans les liaisons chimiques des molécules 36
organiques. Cette énergie n'est libérée qu'au moment où ces liaisons sont rompues. C'est ce qui se produit au cours d'une combustion libre (le 37
feu) ou contrôlée (la respiration).

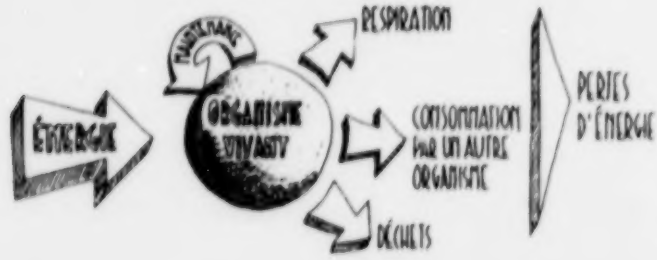
Cette énergie fixée circule donc tout au long de la chaîne alimentaire (appelée aussi chaîne trophique) constituée par les consommateurs, c'est-à-dire les herbivores et les différents niveaux de carnivores, chacun tirant 38
profit au maximum de l'énergie préalablement stockée dans les tissus des organismes qu'ils capturent et qui les précèdent dans la chaîne. Cette énergie est utilisée jusqu'à la dernière « miette » au moment de la décomposition des cadavres d'animaux ou de végétaux. Les micro-organismes 39
trouvent encore de l'énergie à extraire de molécules organiques déjà relativement simples, en les transformant en molécules minérales, remises en circulation dans les circuits de l'écosystème.

Quel que soit l'organisme transformateur, l'énergie est perdue pour la chaîne alimentaire de trois façons différentes, analogues à des « fuites » d'énergie.

— Par la *respiration*, puisque l'énergie ne peut produire du travail qu'en se dégradant en chaleur irrécupérable. 41

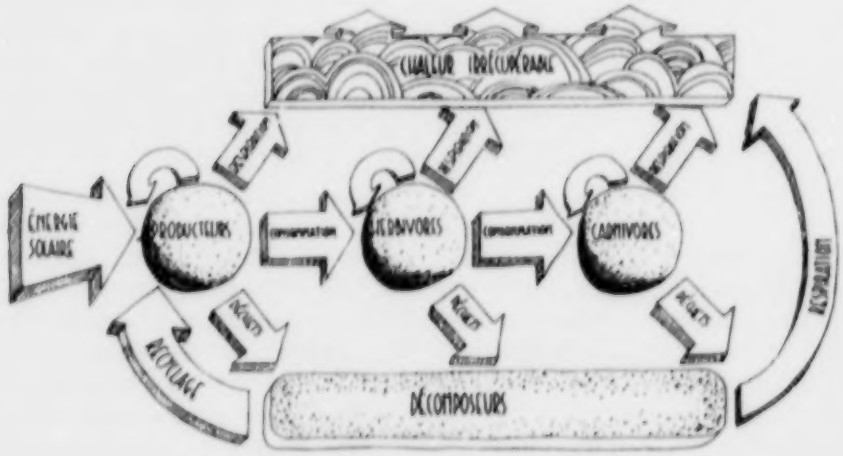
— Par la *consommation*, par d'autres organismes, de tissus végétaux ou animaux ayant préalablement stocké de l'énergie. 40

— Enfin, par la *décomposition* des organismes morts et l'élimination par les végétaux et les animaux d'exsudats et d'excréments.



42

En plaçant à la suite plusieurs schémas de ce type, on peut se faire une idée de l'écoulement de l'énergie dans la chaîne alimentaire et des pertes qui s'y produisent.



L'élimination des déchets et le recyclage.

Si le rôle des végétaux-producteurs et des animaux-consommateurs est généralement bien connu, celui des micro-organismes décomposeurs l'est beaucoup moins. C'est pourtant grâce à leur prodigieuse activité que les déchets organiques sont transformés en substances stockées dans les sédiments à l'abri de l'oxydation, sous forme de molécules solubles transportées par l'eau de ruissellement, ou de molécules gazeuses libérées dans l'atmosphère. Toutes formes pouvant être à plus ou moins long terme réutilisées par l'écosystème.

Que sont les décomposeurs? Des bactéries, des algues, des champignons, 43
des levures, des protozoaires, des insectes, des mollusques, des vers... toute une population grouillante d'êtres minuscules à l'appétit et à l'activité insatiables.

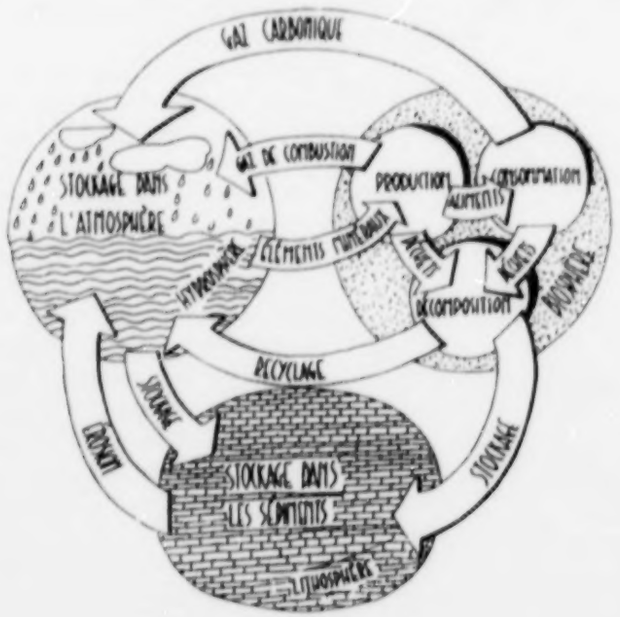
Les molécules organiques composant les excréments, l'urine, les tissus 44
en décomposition et tous les déchets dégradables sont brisées par les décomposeurs en tronçons plus petits et plus simples. Ce tronçonnage moléculaire conduit, tout au bout de la chaîne, à du gaz carbonique et à de l'eau, résidus ultimes de la décomposition de la matière organique.

Cette décomposition complète se réalise, par exemple, dans l'environnement riche en oxygène d'une forêt; dans un sol aéré par les insectes ou labouré par les vers de terre. Les résidus impossibles à briser forment l'humus. Les éléments minéraux, azote, soufre, phosphore, sont totalement régénérés. Pendant ce processus, les décomposeurs eux aussi respi- 45
rent. Ils renvoient aux plantes du gaz carbonique et dégagent d'importantes quantités de chaleur. Il est facile de s'en rendre compte à proximité d'un 46
tas de terreau ou de fumier.

Mais ce tronçonnage de molécule peut également se réaliser en l'absence d'oxygène : au fond d'un lac dans la vase des marécages ou à l'intérieur d'un cadavre. La décomposition est incomplète, la combustion se fait très lentement, en libérant moins d'énergie : c'est la *fermentation*. Les résidus incomplètement brûlés s'accumulent dans le milieu, en lui conférant l'odeur particulière des matières en décomposition, comme au voisinage des marécages par exemple. Les matières organiques de ces sols très riches sont peu à peu incorporées à des sédiments. C'est l'origine de la tourbe, du charbon et évidemment du pétrole.

Les nitrates, sulfates, phosphates, incorporés dans des sédiments par suite de l'action des décomposeurs, peuvent être libérés lors de l'érosion des roches par le vent, le gel ou la pluie, et solubilisés par l'eau de ruissellement. Ils sont réinjectés dans la chaîne alimentaire au niveau des racines des plantes et la quittent dans l'urine des animaux (surtout pour l'azote) ou dans leurs excréments (soufre et phosphore).

Ce recyclage des matériaux de la vie se produit donc alternativement dans une phase organique et dans une phase inorganique; soit sédimentaire (réservoir des sédiments), soit atmosphérique (réservoir de l'atmosphère). C'est en raison de cette alternance et de ce couplage entre les cycles atmosphériques, géologiques et biologiques que les grands cycles qui maintiennent l'écosystème se nomment *cycles biogéochimiques*.



47-48

Le schéma ci-dessus résume et reprend les principales phases du cycle général des éléments chimiques de l'écosystème (carbone, azote, soufre et phosphore). Il fait ressortir la circulation des éléments chimiques entre les principaux réservoirs. Ce schéma peut s'appliquer à chaque élément, bien que certains cycles présentent une phase prédominante dans le réservoir atmosphérique; ou, au contraire, dans le réservoir sédimentaire, ce qui est le cas du phosphore, par exemple. On retrouve à droite la phase organique décrite page 27.

La régulation et le maintien des équilibres.

Le fonctionnement de l'écosystème ne se limite pas à l'utilisation du flux irréversible de l'énergie solaire et aux cycles de production, stockage, consommation et régénération des matériaux de la vie. Il existe une troisième propriété tout aussi importante : la régulation du bon fonctionnement de l'ensemble. 49

Les cycles biogéochimiques sont autorégulés : une variation trop brutale dans une direction est aussitôt compensée par la modification d'une autre variable, ce qui a pour effet global de ramener le système à l'équilibre. Chaque activité se réalisant dans l'écosystème a pour contrepartie une réponse. Chaque interaction, chaque échange, si minime soit-il, représente potentiellement un mécanisme de régulation. L'ensemble de ces mécanismes maintient la communauté dans un « équilibre dynamique ». Le long de chaque chaîne alimentaire, réseau ou cycle, s'écoulent des flux d'énergie et de matériaux. Ces chaînes, réseaux et cycles sont interconnectés, coordonnés et synchronisés dans l'ensemble plus vaste que constituent les grands cycles biogéochimiques. 50

Les flux de matériaux s'écoulent des producteurs aux consommateurs puis aux décomposeurs et entre les différents réservoirs, sans que se produisent engorgements ni pénuries, et tandis que la composition chimique des grands réservoirs de l'atmosphère et des océans se maintient dans des limites très étroites. C'est en cela que l'écosystème ressemble à un organisme vivant : comme l'organisme, il « sait » maintenir les équilibres de son milieu intérieur.

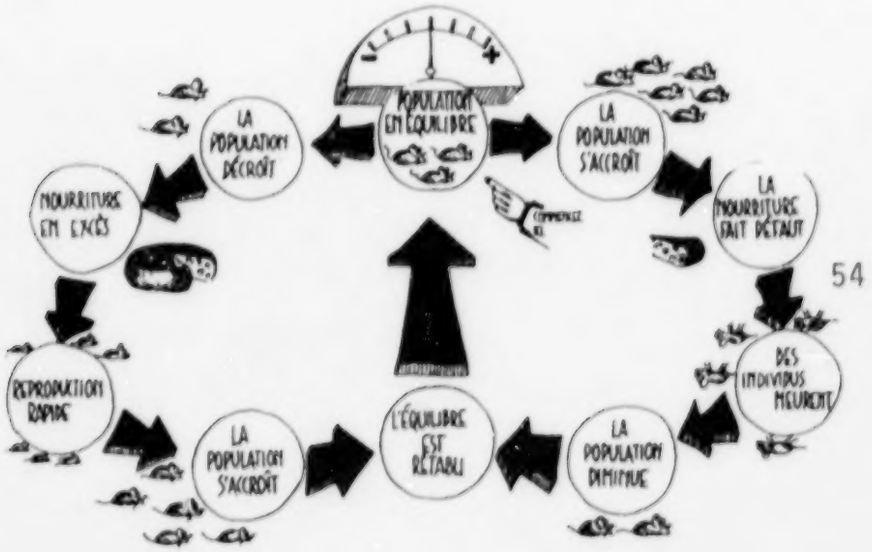
Comment se réalise cette régulation?

Les éléments minéraux ou organiques qui passent d'un groupe à l'autre agissent comme des *activateurs* ou des *inhibiteurs* sur le fonctionnement de la machine à produire ou à consommer. Si l'un des cycles se ralentit (en raison, par exemple, de la disparition d'un certain nombre d'agents de consommation), les quantités stockées s'accroissent rapidement. Comme la vitesse des flux de matière ou d'énergie qui s'écoulent dans les cycles est proportionnelle aux quantités stockées, le système s'équilibre de lui-même en éliminant plus rapidement le trop-plein. 51

La circulation de l'eau et l'activité des animaux jouent un rôle très important dans ces mécanismes de régulation. L'eau transporte les éléments minéraux nutritifs vers les racines des plantes. L'eau de ruissellement érode les sédiments, et accélère leur réintroduction dans les cycles de l'écosystème. L'évaporation et la transpiration des plantes et des animaux jouent un rôle essentiel dans la régulation thermique des organismes et dans le contrôle de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. 52

Quant aux animaux, leur quête jamais satisfaite de nourriture, au cours 53
de laquelle ils recherchent, traquent et consomment d'autres organismes, contribue à retourner aux plantes un flux régulier de substances minérales en échange de cette nourriture. Les consommateurs « travaillent » ainsi pour les producteurs et réciproquement. Chacun étant « récompensé » par les éléments minéraux ou les aliments que l'autre groupe lui retourne. Si la population d'un type de consommateurs s'accroît trop vite, l'équilibre est déréglé, la nourriture vient à manquer : des individus meurent de faim, ce qui rétablit le niveau de population optimum pour le milieu dans lequel vit cette communauté.

La régulation de la taille d'une population donnée se fonde donc sur la lutte pour l'obtention de la nourriture disponible et sur la mortalité qui frappe les espèces trop abondantes pour des ressources alimentaires limitées. Ce mécanisme de régulation peut être illustré par le schéma suivant que j'utiliserai souvent dans la suite en économie et en biologie.



54

Tiré de: Le Macroscope Vers une vision globale, Joël de Rosnay, Editions du Seuil, Paris, 1975, pp. 24-34.

Les objectifs du module

Claire Felx-Larivière

Les objectifs du module

Chacune des 5 opérations de la procédure de définition des objectifs est reprise dans les pages qui suivent en fonction du contenu du module. Un rappel des opérations de même que des indications fonctionnelles permettent d'en repérer les applications dans l'exemple suggéré.

Opération: 1

Définition des objectifs généraux correspondant aux apprentissages à faire pour l'ensemble du contenu (cf. : opération 1 p. 137).

Opération: 2

Organisation du contenu en notions et sous-notions (cf. : tableau I, colonnes 1 et 2, pages 138 à 144).

Opération: 3

Définition des objectifs spécifiques en rapport avec les sous-notions et indications du type : ouvert ou fermé. (cf. : tableau I, colonne 3, pages 138 à 144).

Opération: 4

Classification taxonomique selon les catégories de Bloom (cf. : tableau I, colonne 4, pages 138 à 144).

Opération: 5

Élaboration du contenu attendu, rédigé en relation avec chaque objectif (cf. : tableau II, pages 144 à 150).

Opération : 1

Objectifs généraux

Application au texte L'écologie

L'animateur prévoit qu'au terme de cet atelier le participant :

1. Connaîtra le texte "L'écologie", de Joël de Rosnay, de façon à pouvoir retrouver les données essentielles rapidement.

2. Possèdera en mémoire suffisamment d'information sur le texte de façon à pouvoir échanger sur le sujet.

3. Aura une notion générale de l'écologie comme science de l'écosystème.

4. Pourra extrapoler à d'autres contextes la notion d'écologie.

5. Aura une vision personnelle de l'écosystème.

Opérations : 2, 3, 4

Tableau I

Application au texte : L'écologie *

2		3		4
Organisation du contenu (notions)	No de la sous-notion (cf. texte)	Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2		Niveau Taxonomique
Le milieu vivant	1	1	Énoncer la définition étymologique de l'écologie.	1
	2	1	Énoncer la définition réelle de l'écologie telle que formulée par Joël de Rosnay dans "Le Macroscope", page 24.	2
	3	1	Identifier sept manifestations de la vie de l'écosystème.	1
	4	1	Énumérer trois cas de circulation des eaux.	1
	5	1	Énumérer cinq cas de mouvements de la terre.	1
La chute de l'énergie	6	1	Énoncer les trois lois physiques en cause dans les transformations ou mouvements de l'écosystème.	1
	7 liée à 8, 9, 10, 11, 12	2	Comprendre la loi physique de la production de l'énergie en l'appliquant aux mouvements écosystémiques de la terre.	2
			Plus spécifiquement :	
	8	1	Identifier la source chaude.	1
	9	1	Identifier le puits froid.	1
	10	1	Identifier le courant allant de la source au puits.	1
	11	1	Identifier les sources terrestres de chaleur.	1
	12	1	Identifier le facteur de dissipation de l'énergie.	1

Tableau I (suite)

2		3		4
Organisation du contenu (notions)	No de la sous-notion (cf. texte)	Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2		Niveau Taxonomique
La chute de l'énergie	13	1	Énumérer les deux actions caractéristiques du puits froid.	1
	14	2	Expliquer la notion d'équilibre du bilan énergétique dans le cas de l'écosystème.	2
Une bouteille, de l'eau, de l'air, des roches et de la vie	15	1	Enumérer les quatre domaines de l'écosystème.	1
	16	1	Énoncer pour chaque domaine de l'écosystème, l'appellation technique qui le désigne.	1
	17	2	Mettre chacun des domaines de l'écosystème en relation avec les trois autres et donner un cas précis illustrant des interrelations.	4
	18	1	Énumérer les éléments de base entrant en combinaison dans toute forme de vie dans l'écosystème.	1
	19	2	Réaliser une bouteille écologique.	3
	20	1	Énumérer les 11 phénomènes qui se produisent lorsque la bouteille est placée au soleil.	1
	21	2	Identifier les relations entre les phénomènes.	2

Tableau I (suite)

2 Organisation du contenu	No de la sous-notion (cf. texte)	3 Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2		4 Niveau Taxonomique
Une bouteille, de l'eau, de l'air, des roches et de la vie	22	2	Établir l'analogie entre les 11 phénomènes de la bouteille écologique et les 11 phénomènes de l'écosystème.	4
	23	2	Établir l'analogie entre les relations régissant les 11 phénomènes de la bouteille et les relations régissant les 11 phénomènes analogues identifiés dans l'écosystème.	4
	24	1	Énumérer les trois cycles de l'écosystème.	1
	25	1	Énumérer les quatre grands réservoirs où sont stockés les éléments de la vie.	1
	26	1	Identifier l'aspect sous lequel les éléments se retrouvent dans chacun des grands réservoirs.	1
L'économie de la nature : production consommation décomposition	27	1	Énumérer les 6 catégories de phénomènes qui composent l'étape organique des cycles écologiques.	1
	28	1	Énumérer les trois groupes d'organismes qui sont causes des phénomènes de l'étape organique.	1
	29	1	Identifier les producteurs.	1
	30	1	Énoncer la définition de la photosynthèse.	1

Tableau I (suite)

2		3		4
Organisation du contenu (notions)	No de la sous-notion (cf. texte)	Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2		Niveau Taxonomique
L'économie de la nature : production consommation décomposition	31	1	Identifier les consommateurs.	1
	32	1	Identifier les décomposeurs.	1
	33	2	Décrire l'activité des producteurs.	2
	34	2	Décrire l'activité des consommateurs.	2
	35	1	Identifier l'énergie radiante.	1
	36	1	Identifier l'énergie fixée.	1
	37	2	Dégager le principe de la libération de l'énergie.	2
	38	2	Dégager le principe qui régit l'activité des consommateurs.	2
	39	1	Énoncer la définition de la décomposition.	1
	40	1	Énumérer les types de transformations organiques.	1
	41	2	Expliquer de quelle façon l'énergie fuit par la respiration.	2
	42	1	Reproduire de mémoire le diagramme de l'écoulement de l'énergie dans la chaîne alimentaire (Le Macroscope, page 30).	1

Tableau I (suite)

2		3		4
Organisation du contenu (notions)	No de la sous-notion (cf. texte)	Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2		Niveau Taxonomique
L'élimination des déchets et le recyclage	43	1	Identifier les décomposeurs.	1
	44	1	Identifier les molécules organiques qui subissent l'action des décomposeurs.	1
	45	1	Énoncer la relation qui existe entre les décomposeurs et les producteurs.	1
	46	1	Donner un signe de dégagement d'énergie calorifique.	1
	47	2	Reproduire le schéma des phases du cycle général des éléments chimiques de l'écosystème.	2
	48		Pour chaque relation indiquée par une flèche, citer un cas pertinent en écologie.	5
La régulation et le maintien des équilibres	49	1	Énoncer les trois propriétés du fonctionnement de l'écosystème.	1
	50	1	Définir le phénomène de régulation.	1
	51	1	Décrire le processus de régulation.	2
	52	2	Expliquer l'action régulatrice de l'eau.	2
	53	2	Expliquer l'action régulatrice des animaux.	2

Tableau I (suite)

2		3	4
Organisation du contenu (notions)	No de la sous-notion (cf. texte)	Objectifs spécifiques Fermé : 1 Ouvert : 2	Niveau Taxonomique
La régulation et le maintien des équilibres	54	2 Reproduire le schéma de la régulation entre producteurs et consommateurs, et en expliquer les relations en spécifiant des relations de causalité entre les phénomènes.	3
	55	2 Analyser une situation humaine à partir de la notion d'écosystème.	4
	56	2 Insérer dans la perspective écologique un fait pertinent à sa discipline propre.	5
Ensemble du contenu	57	2 Critiquer la perspective écologique d'un pair.	6

* Les opérations se rapportent quant à leur contenu au texte: "L'écologie" p. 124 à p. 134. Chaque notion se réfère aux sous-titres et chaque sous-notion provient du contenu correspondant aux numéros inscrits dans le texte.

Opération : 5

Tableau II

Application au texte : L'écologie *

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF SPECIFIQUE	CONTENU CORRESPONDANT A L'OBJECTIF SPECIFIQUE
Le milieu vivant	1.	Écologie vient de oikos; maison et de logos; science.
	2.	Science qui étudie les relations qui existent entre les êtres vivants et le milieu où ils vivent.
	3.	Circulation atmosphérique. Vents. Mouvement des nuages. Précipitations. Circulation des eaux. Mouvements de la terre : secousses sismiques, volcans, érosion, sédimentation. Cycles de la vie : fabrication des matériaux de base des vivants, circulation, échange.
	4.	Eaux des rivières ou des fleuves. Courants des océans. Déplacements des glaces.
	5.	Secousses sismiques. Volcans. Érosion. Sédimentation. Formation des chaînes de montagnes.
La chute de l'énergie	6.	Tout mouvement exige de l'énergie. L'énergie produit un travail en coulant d'une source chaude à un puits froid où elle se perd à jamais. Il y a toujours un équilibre du bilan énergétique.
	7. lié à 8, 9, 10, 11, 12.	La source chaude est le flux d'énergie solaire. Le puits froid est l'espace intersidéral froid. Le courant est le flux d'énergie solaire : radiations de courte longueur d'onde. Les sources terrestres de chaleur : processus géologiques, biologiques, industriels. Le facteur de dissipation de l'énergie : la réflexion

Tableau II (suite)

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF	CONTENU CORRESPONDANT À L'OBJECTIF
La chute de l'énergie	13.	Recueille la chaleur directement réfléchie par la terre. Recueille la chaleur produite par les processus géologiques, biologiques et industriels.
	14.	La terre maintient sa température constante. Un équilibre s'établit entre l'énergie reçue et utilisée dans les processus géologiques et biologiques et l'énergie dégradée en chaleur irrécupérable irradue vers l'espace.
Une bouteille, de l'eau, de l'air, des roches et de la vie	15.	L'air, l'eau, la terre et la vie.
	16.	L'air : atmosphère. L'eau : hydrosphère. La terre : lithosphère. La vie : biosphère.
	17.	Identifier les domaines. Illustrer les interrelations. Trouver un exemple explicitant des interrelations entre les domaines.
	18.	Le carbone, l'hydrogène, l'oxigène, l'azote, le souffre, le phosphore.
	19.	Critères obligatoires : Verre non coloré. Grandeur minima : un litre. Contenu : air, eau, roches ou terres, algues simples, protozoaires. Fermée mais légèrement aérée.
	20.	1) Les rayons de soleil frappent la bouteille à des endroits différents. 2) Inégalités de température. 3) Courants de convection. 4) Mouvements d'air. 5) Mouvements d'eau. 6) Production de matière organique (algues). 7) Matière organique brûlée par les protozoaires. 8) Dégagement d'énergie. 9) Déplacement des protozoaires. 10) Dégagement d'oxygène (algues). 11) Production de gaz carbonique.

Tableau II (suite)

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF	CONTENU CORRESPONDANT À L'OBJECTIF
Une bouteille, de l'eau, de l'air, des roches et de la vie	21.	Les rayons du soleil provoquent des inégalités de température; les rayons du soleil provoquent des courants de convection.
		Les inégalités de température et les courants de convection entraînent les mouvements de l'air et de l'eau. La matière organique est produite par les algues. L'action du soleil est nécessaire à la production de la matière organique. La matière organique est brûlée par les protozoaires.
	22.	En se rapportant aux phénomènes identifiés à l'objectif 20, établir une analogie avec des phénomènes de l'écosystème.
	23.	En se rapportant aux relations régissant les phénomènes, relations identifiées à l'objectif 21, établir une analogie avec des phénomènes de l'écosystème.
	24.	Les cycles de l'azote, du souffre, du phosphore.
	25.	Les réservoirs de l'atmosphère, de l'hydrosphère, de la biomasse et des sédiments.
	26.	Atmosphère : molécules de gaz. Hydrosphère : non soluble. Sédiments : sel cristallisé. Biomasse : molécule organique.
L'économie de la nature : production, consommation, décomposition	27.	Production de l'énergie. Stockage de l'énergie. Distribution de l'énergie. Consommation de l'énergie. Recyclage complet des matériaux.
	28.	Les producteurs, les consommateurs, les décomposeurs.
	29.	Les producteurs sont les plantes vertes, les végétaux aquatiques. Généralement : tous les organismes capables de réaliser la photosynthèse.

Tableau II (suite)

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF	CONTENU CORRESPONDANT À L'OBJECTIF
	30.	Photosynthèse : fabrication de matières organiques à partir de la seule lumière solaire, et de gaz carbonique minéral.
	31.	Les consommateurs sont des animaux de toutes tailles, herbivores et carnivores.
	32.	Les décomposeurs sont toute espèce qui se nourrit d'organismes morts ou de substances chimiques dispersées dans l'environnement.
	33.	Durant la journée, les producteurs fabriquent de grandes quantités de matières organiques qui s'accumulent dans les cellules végétales. En même temps se produit une énorme exhalaison d'oxygène.
L'économie de la nature : production, consommation, décomposition	34.	La nuit, l'importance des processus d'oxydation l'emporte : les consommateurs oxydent - brûlent - la matière organique nouvellement fabriquée et stockée.
	35.	L'énergie radiante : la lumière.
	36.	L'énergie fixée : énergie piégée dans les liaisons chimiques des molécules organiques.
	37.	Ce principe est relié à la combustion libre ou contrôlée, qui rompt les liaisons et entraîne une libération de l'énergie.
	38.	Les consommateurs tirent profit au maximum de l'énergie stockée dans les tissus des organismes qu'ils capturent et qui les précèdent dans la chaîne.
	39.	La décomposition : extraction par les micro-organismes de l'énergie des molécules organiques déjà relativement simples, en les transformant en molécules minérales remises en circulation dans les circuits de l'écosystème.
	40.	La respiration. La consommation de tissus végétaux et animaux. La décomposition des organismes morts. L'élimination d'exsudats par les végétaux et les animaux. L'élimination d'excréments par les végétaux et les animaux.
	41.	L'énergie ne peut produire un travail qu'en se dégradant en chaleur irrécupérable.

Tableau II (suite)

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF	CONTENU CORRESPONDANT À L'OBJECTIF
	42.	Le diagramme (écoulement de l'énergie) figurant en page 30 du texte extrait du 'Macroscope' de Joël de Rosnay.
L'élimination des déchets et le recyclage	43.	Bactéries, algues, champignons, levures, protozoaires, insectes, mollusques, vers. D'une façon générale, la population des êtres minuscules.
	44.	Eléments de l'urine et des excréments, tissus en décomposition, déchets dégradables.
	45.	Les décomposeurs, par la respiration, renvoient aux plantes du gaz carbonique.
	46.	Ex. : La chaleur qui se dégage d'un terreau ou d'un tas de fumier.
	47.	Le schéma figurant en page 32 du texte de Joël de Rosnay extrait du "Macroscope".
	48.	Dix relations devront être identifiées en liaison avec le graphique du texte, à la page 32, et dix cas devront être appliqués à chacune.
La régulation et le maintien des équilibres	49.	Utilisation du flux irréversible de l'énergie solaire. Production, stockage, consommation et régénération des matériaux de la vie. Régulation du bon fonctionnement de l'ensemble.
	50.	Le phénomène de la régulation est un phénomène d'équilibre qui a pour effet de pondérer les effets des variations.
	51.	Le processus de régulation se réalise comme suit : les éléments minéraux ou organiques qui passent d'un groupe à un autre agissent comme les activeurs sur le fonctionnement de la machine à produire ou à consommer. Si l'un des cycles se ralentit, les quantités stockées s'acroissent rapidement. La vitesse des flux de matière ou d'énergie qui s'écoulent dans les cycles étant proportionnelle aux quantités stockées, le système s'équilibre de lui-même en éliminant trop rapidement le trop-plein.

Tableau II (suite)

PARTIES DU CONTENU	NO DE L'OBJECTIF	CONTENU CORRESPONDANT À L'OBJECTIF
La régulation et le maintien des équilibres	52.	Souligner son importance. L'eau transporte les éléments minéraux nutritifs vers les racines des plantes. L'eau de ruissellement érode les sédiments et accélère leur réintroduction dans les cycles de l'écosystème. L'évaporation et la transpiration des plantes et des animaux jouent un rôle essentiel dans la régulation thermique des organismes et dans le contrôle de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère.
	53.	Les animaux consomment d'autres organismes contribuant à retourner aux plantes un flux régulier de substances minérales en échange de cette nourriture. Les consommateurs travaillent ainsi pour les producteurs, et réciproquement. Chacun des groupes s'alimente par les éléments minéraux ou les aliments que l'autre groupe lui retourne. S'il y a déséquilibre, la population d'un type de consommateurs s'accroît trop vite et la nourriture vient à manquer. L'équilibre se rétablit par la mort des individus rétablissant ainsi le niveau de population pour un milieu d'une communauté donnée.
	54.	Reproduire le schéma de la page 34 du texte de Joël de Rosnay. Expliquer les relations entre les phénomènes à l'aide du concept de régulation de la taille d'une population donnée.
Ensemble du contenu	55.	Reprendre les notions composant l'écosystème : milieu vivant, chute de l'énergie, l'économie de la nature, l'élimination des déchets et le recyclage. Analyser une situation humaine de son choix à partir de ces notions.
	56.	Synthétiser une perspective écologique à travers un domaine connu personnellement.
	57.	Une perspective écologique est énoncée, en faire la critique.

* Les parties du contenu proviennent des sous-titres du texte p.124 à p.134 . Le numéro de l'objectif correspond aux objectifs du Tableau I. Le contenu correspondant à l'objectif fait état des exigences de contenu quant à chacun des objectifs.

L'évaluation des objectifs du module

Claire Felx-Larivière

Chacune des étapes et des opérations relatives à la procédure d'évaluation proposée préalablement, sont rappelées et appliquées à l'ensemble: "Module sur l'écologie" dans les pages qui suivent, p. 151 à p. 161.

Choix fondamentaux

Opération 1.A; choix du modèle d'évaluation.

Opération 1.B; choix du cadre de référence.

Analyse de la situation pédagogique

Opération 2.A; paramètres reliés au professeur.

Opération 2.B; paramètres reliés au contexte pédagogique.

Opération 2.C; paramètres reliés aux choix fondamentaux.

Analyse des objectifs spécifiques

Opération 3.A; vérification des objectifs spécifiques

Opération 3.B; structuration du contenu sous forme de tableau de spécification

Elaboration de l'instrument de mesure

Opération 4.A; considérer les concepts de fidélité - validité - objectivité.

Opération 4.B; choix de la forme de mesure

Opération 4.C; rédaction de l'instrument de mesure

Opération 4.D; rédaction du solutionnaire

Le "design d'évaluation" du module

1. Choix fondamentaux

Confronter ses valeurs éducatives aux choix du modèle et du cadre de référence.

Opération 1.A

Le modèle choisi est sommatif et s'articule à travers la variante:

objectifs ⟶ enseignement/apprentissage ⟶ évaluation finale de tous les objectifs

Opération 1.B

Le cadre de référence est critérié. Le contenu correspondant aux objectifs sert de critère de compétence pour déterminer la maîtrise des apprentissages.

Si on utilise les modèles éducatifs selon les catégories du Jeu Démodé[1], ces choix s'harmonisent davantage avec les valeurs du modèle: Traitement de l'information. Ces choix, a priori, ne présentent pas d'incompatibilité avec les animateurs. Ces choix sont aussi fonction de la situation pédagogique qui présente des limites.

2. Analyse de la situation pédagogique

Vérifier l'opérationalisation du modèle et du cadre de référence avec la situation pédagogique.

---

1. L'expérience du Jeu Démodé permet une prise de conscience sur ses propres valeurs éducatives.

Cette vérification se fait à l'aide de différentes variables qui composent la situation pédagogique. L'atelier s'adresse à une population de professeurs d'université et a pour thème l'enseignement individualisé. L'analyse des paramètres précise le contexte et la pertinence des choix fondamentaux.

Opération 2.A

Offert par deux conseillers pédagogiques dans le cadre d'une session de quatre jours, la disponibilité des conseillers est minimale. Cependant, il faut rentabiliser cette disponibilité en fonction des variables: nombre de participants, matériel pédagogique et durée de l'atelier.

Opération 2.B

Le nombre de participants se situe entre 8 et 12, le contenu est substantiel, et l'atelier est d'une durée de 4 jours. L'animateur doit prévoir:

- un matériel didactique qui permet l'apprentissage du contenu
- un lieu de rencontre favorable

Les choix fondamentaux doivent tenir compte de cette situation. Un modèle trop complexe ne pourrait être efficace dans une situation ou l'on désire maximiser la rentabilité de l'atelier.

Opération 2.C

Les choix fondamentaux: modèle sommatif et cadre de référence critérié semblent des choix justifiés. D'une part, le modèle sommatif permet une évaluation efficace dans le contexte: un moyen d'évaluation sera

préalablement conçu mesurant l'atteinte des objectifs. D'autre part, le cadre de référence critérié sera également préparé à l'avance par un solutionnaire déterminant le contenu à maîtriser.

3. Analyse des objectifs spécifiques

Un troisième facteur peut donc être dégagé: Reviser et organiser les objectifs spécifiques afin de constituer une grille d'analyse du cours.

L'analyse des objectifs spécifiques doit se faire par le truchement de deux opérations qui, dans une vue prospective, contribueront aux qualités métrologiques de l'instrument d'évaluation. À court terme, ces opérations constituent une révision et une organisation générale du contenu.

Opération 3.A : vérification des objectifs spécifiques

Chaque objectif spécifique doit être vérifié quant à sa clarté (terminologie),quant au contenu (pertinence), quant à la performance attendue (taxonomie), quant au type : ouvert ou fermé. Le tableau I, page a été vérifié selon ces exigences. Ainsi, à titre d'exemple, l'objectif sept (7) s'énonçait à l'origine comme suit :

" Appliquer la loi physique de la production de l'énergie aux mouvements écosystémiques de la terre ".

Cet objectif subit une modification : " appliquer " fut remplacer par " comprendre ". Ainsi rédigé, l'objectif répondait davantage à la performance attendue de la part du participant, et aux exigences du contenu dans le contexte de l'atelier. D'autres objectifs subirent des modifications semblables.

Opération 3.8 : structuration du contenu

Le tableau de spécification fera état des grandes parties du contenu auxquelles sera accordée une pondération relative répondant à des critères d'importance qualitative/quantitative se référant à l'ensemble des objectifs contenu dans chacune des parties.

Le tableau suivant fait état de la structuration du contenu sous forme de tableau de spécification [3] . Les opérations spécifiques composant la construction d'un tableau de spécification sont également énumérées.

3. Plusieurs variantes d'un tableau de spécification sont présentées par : B.S. Bloom, J.T. Hastings, G.F. Madaus dans Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, McGraw-Hill, 1971

Tableau de spécification

Exemple : l'écologie

TAXONOMIE (2) / CONTENU (1)	Pondération Contenu (3)	Connaissance	Compréhension	Application	Analyse	Synthèse	Évaluation	Pondération
1. Le milieu vivant	6.6	6.6						6.6
2. La chute de l'énergie	16.6	5.0	11.6					16.6
3. La bouteille écologique	25.0	1.0	3.0	7.0	14.0			25.0
4. L'économie de la nature	25.0	12.5	12.5					25.0
5. L'élimination des déchets et recyclage	10.0	3.3	3.3	3.3				10.0
6. La régulation et le maintien des équilibres	16.6	1.0	2.0	3.0	5.3	5.3		16.6
TOTAL	100.0 (4)	30.6	32.6	13.0	22.3			100.0 (5)

Distribution des pondérations accordées aux parties du contenu et aux niveaux taxonomiques.

Explication du tableau

(1) Contenu : Les grandes parties du contenu sont énumérées en ordonnée. Dans l'exemple, le contenu est divisé en six (6) parties.

(2) Taxonomie : Les catégories des opérations mentales requises sont énumérées en abscisse. L'exemple se réfère aux six (6) catégories de Bloom.

(3) Pondération du contenu : Chaque partie a reçu une pondération globale chiffrée par rapport au nombre 100, laquelle est répartie, selon l'attribution du contenu, en fonction de chaque catégorie.

(4) Total : Cent est le nombre total symbolique choisi pour pondérer un contenu dont chacune des parties reçoit une valeur globale représentative. Cette distribution permet de constater les parties du cours les plus importantes.

(5) Total : Cent est le résultat du total d'une distribution relative à la taxonomie. Cette distribution permet de constater le niveau du cours.

Ce tableau de spécification a permis de connaître le niveau des apprentissages du module, niveau qui s'échelonne de la connaissance à la synthèse. Ce tableau servira également à pondérer la notation selon l'importance quantitative accordée aux notions et à choisir la mesure qui convient pour le niveau attribué (cf: solutionnaire, notation, p.185 à p.198 .)

4. Elaboration de l'instrument de mesure

Elaborer l'instrument de mesure en tenant compte des qualités métrologiques, choisir forme de mesure adéquate pour un contenu à mesurer et, rédiger un solutionnaire.

L'élaboration de l'instrument de mesure doit se faire, en tenant compte des concepts de fidélité, de validité et d'objectivité. Ces notions sont les bases théoriques sur lesquelles doit s'appuyer l'instrument. Le prélèvement de la mesure s'effectuera au moyen d'une forme choisie et l'évaluation se concrétisera par une note.

L'élaboration de l'instrument de mesure doit aussi se faire conformément au tableau de spécification, lequel détermine la forme de mesure type.

Opération 4.A : considération des concepts validité, fidélité, objectivité
L'exemple d'application respecte le concept de validité. La définition des objectifs suppose une analyse de contenu préalable qui confère aux objectifs leur valeur relativement à un contexte d'enseignement : cours/programme (cf. : définition des objectifs, p. 138 à p. 144).

À cette validité de "construit", s'ajoute une validité de contenu qui s'appuie sur l'obligation de vérification du contenu en termes de pertinence et de niveau (cf. : Analyse des objectifs, p. 156 à p. 159).

Le concept de fidélité est introduit par la mise en oeuvre de tous les éléments pouvant contribuer à une évaluation " juste," c'est-à-dire une évaluation qui, ayant communiqué le plus clairement possible l'intention

pédagogique, produit un instrument adéquat. Les opérations subséquentes (cf. : opérations 4.B et 4.C) de l'opération - nolisation relative à l'exemple.

D'une part, le concept d'objectivité est assuré par un contenu " neutre ". Les professeurs provenant de facultés variées, ne sont pas des spécialistes du contenu de l'atelier. D'autre part, la rédaction d'un solutionnaire (cf. : opération 4.D) favorise l'objectivité de la correction.

Opération 4.B : choix de la forme de mesure

Pour satisfaire à une approximation de l'apprentissage d'un même contenu et ainsi pour pouvoir passer aux séquences ultérieures de l'atelier (séquences correspondant aux objectifs généraux de l'atelier), l'examen écrit est privilégié. L'examen écrit est également choisi parce que sa forme s'ajuste conceptuellement aux objectifs spécifiques; chaque objectif a pu être mesuré par une ou plusieurs questions, ou plusieurs objectifs par une question. Enfin, l'examen écrit, en termes de temps, présente dans le contexte un moyen d'évaluation efficace.

Opération 4.C : Rédaction de l'examen écrit

Rédigé comme mesure de l'apprentissage du contenu: l'écologie, l'examen fait mention des catégories et types de questions utilisés : données utiles dans le cadre de l'atelier (cf.: l'examen écrit, p.162 à p. 184).

Opération 4.D : Rédaction du solutionnaire

Conformément aux exigences des catégories et des types de questions, le solutionnaire relate les réponses ou critères de réponse de l'examen écrit du module I (cf. : solutionnaire, p. 185 à p.198).

Opération: 4.C

Examen écrit

Contenu : L'écologie (module I)

Partie I : Le milieu vivant

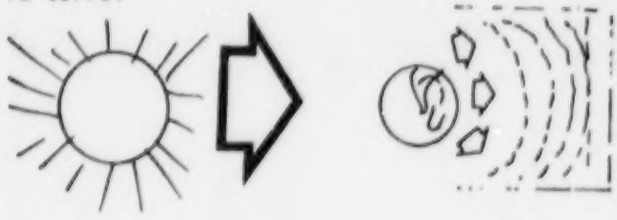
OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
1	fermée : réponse brève	lacunes à combler	1. Combler l'espace vide par le mot exact correspondant aux définitions de l'écologie. A) Définition etymologique : Écologie vient du grec. _____ signifie la maison, et _____ signifie la science.
2	fermée : réponse brève	lacunes à combler	B) Définition de Joël de Rosnay : L'écologie est la science qui étudie les _____ qui existent entre les êtres _____ et le _____ où ils vivent.
3	fermée : réponse brève	interrogation	2. Énumérer les sept (7) mouvements par lesquels se manifeste la vie de l'écosystème. 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
4-5	fermée : plusieurs choix de réponse	association symétrique	3. Nommer le mouvement de la manifestation de la vie de l'écosystème auquel s'appliquent les cas énumérés. Cas — Mouvement de la manifestation de la vie déplacement de glaces. _____ volcans. _____ formation de chaînes de montagnes. _____ courants des océans. _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

Partie 2 : La chute de l'énergie

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
6	fermée: plusieurs choix de réponse	le multiple	1. Parmi les lois physiques ci-dessous, cochez celle qui vous apparaît fausse, dans le contexte des transformations ou mouvements de l'écosystème. . Tout mouvement exige de l'énergie. ☐ . L'énergie produit un travail en coulant d'une source chaude à un puits froid. ☐ . Un courant réversible récupère l'énergie du puits froid à la source chaude. ☐ . Il y a toujours un équilibre du bilan énergétique. ☐ 2. Loi physique de la production de l'énergie appliquée aux mouvements écosystémiques de la terre. 
8-9-10-11	fermée : plusieurs choix de réponse	association symétrique	A) Inscrire sur les éléments du graphique les numéros correspondants à chacun des éléments suivants. 1 sources terrestres de chaleur 2 puits froid 3 courant allant de la source chaude au puits froid 4 source chaude

Questionnaire d'évaluation (suite)

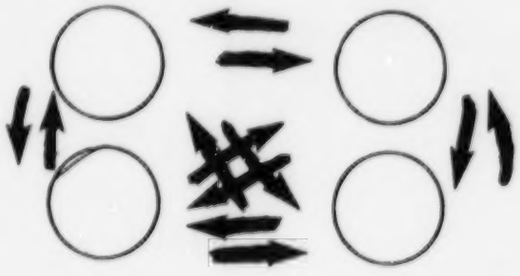
OBJECTIFS MESURES	CATÉGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
8-9-10-11	fermée : plusieurs choix de réponse	association symétrique	B) À partir de la liste suivante, inscrire sous chacun des éléments du graphique le nom correspondant à l'élément illustré. processus biologiques flux d'énergie solaire processus géologiques espace sidéral froid processus industriel énergie terre
7	ouverte : critères prévus	question factuelle	C) Expliquez brièvement la loi de la production de l'énergie appliquée aux mouvements écosystémiques de la terre.
12	fermée : choix de réponse unique	le multiple	3. Parmi les choix suivants, identifiez le facteur de dissipation de l'énergie. le flux solaire ☐ la réflection ☐ les combustibles possibles ☐ la gravité ☐ la radiation ☐
13	fermée : choix de réponse unique	alternative dichotomique	4. Dites si l'énoncé suivant est <u>vrai</u> ou <u>faux</u>. Le puits froid recueille la chaleur directement réfléchie par la terre et recueille la chaleur produite par les processus géologiques et industriels.

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
14	ouverte : critères prévus	question factuelle	5. Expliquer brièvement la notion d'équilibre du bilan énergétique dans le cas de l'écosystème.

Questionnaire d'évaluation (suite)

Partie 3 : La bouteille écologique

OBJECTIFS MESURES	CATÉGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
15-16	fermée : plusieurs choix de réponses	association symétrique	1. Pairer les quatre domaines de l'écosystème avec leurs homonymes techniques en indiquant dans les cases de la colonne 2 le numéro correspond de la colonne 1. 1. eau ☐ atmosphère 2. air ☐ biosphère 3. terre ☐ hydrosphère 4. vie ☐ lithosphère
17	ouverte : critères partiellement prévus	analyse	2. Voici un graphique exprimant les douze relations entre les quatre domaines de l'écosystème.  1. Indiquez sur le graphique ces 4 domaines. 2. Chaque flèche indique une relation (12). Donnez un cas illustrant chaque relation : tel événement survenant dans le domaine A est cause de tel événement survenant dans le domaine B. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
18	fermée réponse brève	interrogation	3. Énumérez les six (6) éléments de base qui entrent en combinaison dans toute forme de vie de l'écosystème. 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____
19	ouverte: critères prévus	factuelle	4. Réaliser une bouteille écologique. A) Illustrer " la bouteille écologique " en indiquant ses caractéristiques.

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
20	ouverte : critères partiellement prévus	analyse	B) Énumérez les onze (11) phénomènes qui se produisent lorsque la bouteille est placée au soleil et dites quelles sont les relations entre les phénomènes.

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
22	ouverte : critères partiellement prévus	analyse	5. Vous avez identifiez onze (11) phénomènes qui se produisent lorsqu'une " bouteille écologique " est placée au soleil et vous avez établi les relations entre ces phénomènes. A) Faites une analogie entre ces onze (11) phénomènes et onze (11) phénomènes de l'écosystème. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATÉGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
23	ouverte : critères partiellement prévus	analyse	B) Faites une analogie entre les relations régissant les onze phénomènes de la bouteille et les relations régissant les onze (11) phénomènes analogues identifiés dans l'écosystème. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
24	fermée : choix de réponse unique	le multiple	6. Parmi les choix suivants, cochez la réponse qui identifie les trois cycles de l'écosystème. ☐ Les cycles de l'azote, du souffre et de l'oxygène. ☐ Les cycles du carbone, du souffre et du phosphore. ☐ Les cycles de l'hydrogène, du souffre et du phosphore. ☐ Les cycles de l'azote, du souffre et du phosphore. ☐ Les cycles de l'azote, du carbone et du souffre.

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
25	fermée : réponse brève	interrogation	7. A) Nommez les quatre grands réservoirs où sont stockés les éléments de la vie. 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____
26	fermée : plusieurs choix de réponses	association symétrique	B) Selon le numéro attribué aux réservoirs en A indiquez dans la case adjacente à l'énoncé l'aspect sous lequel les éléments se retrouvent dans chaque réservoir. ☐ Les éléments se retrouvent sous forme de molécule de gaz. ☐ Les éléments se retrouvent sous forme d'ion soluble. ☐ Les éléments se retrouvent sous forme de sel cristallisé ☐ Les éléments se retrouvent sous forme de molécule organique.

Questionnaire d'évaluation (suite)

Partie 4 : L'économie de la nature

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
27	fermée : plusieurs choix de réponses	association symétrique (ordre 1 à 6)	1. Ordonner les six (6) catégories de phénomènes qui composent l'étape organique des cycles écologiques (1 correspond à la première catégorie ... et 6 à la dernière). Numéros ☐ Stockage de l'énergie ☐ Production de l'énergie ☐ Consommation de l'énergie ☐ Répartition de l'énergie ☐ Distribution de l'énergie ☐ Recyclage complet des matériaux
28	fermée réponse brève	interrogation	2. A) Énumérer les trois groupes d'organismes qui sont causes des phénomènes de l'étape organique. 1 _____ 2 _____ 3 _____
29-31-32-33-34-43-45	fermée : plusieurs choix de réponses	association symétrique	B) Vous avez en A identifier les trois groupes d'organismes, indiquez le numéro correspondant aux définitions ci-dessous. Groupe d'organisme (no corresp. en A) — Définitions ☐ Des plantes vertes où les végétaux aquatiques et plus généralement tous les organismes capables de réaliser la photosynthèse. ☐ Groupe d'organismes qui se nourrissent d'organismes morts ou de substances chimiques dispersées dans l'environnement. (suite page suivante)

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
			☐ Des animaux de toutes tailles, herbivores et carnivores, des milieux terrestres ou aquatiques, qui se nourrissent d'organismes vivants et brûlent la matière organique composant les tissus de leurs proies, grâce à la respiration.
30-35-36-39	fermée : plusieurs choix de réponses	association asymétrique	3. Indiquer à quelle définition correspondent les activités suivantes : photosynthèse, énergie radiante, énergie fixée et décomposition. _____ Énergie fournie par la lumière. _____ Énergie piégée dans la liaison chimique des molécules organiques. _____ Extraction par les micro-organismes, de l'énergie des molécules organiques déjà relativement simples en les transformant en molécules minérales réunies en circulation dans les circuits de l'écosystème.
37	ouverte: critères de réponse prévus	factuelle	4. Joël de Rosnay affirme qu'il y a une énergie piégée dans les liaisons chimiques des molécules organiques. A) Quand cette énergie peut-elle se libérer? _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
38	ouverte : critères prévus	factuelle	B) L'auteur affirme également que l'énergie fixée circule tout au long de la chaîne alimentaire constituée par les consommateurs. Quel principe régit l'activité de ces consommateurs? _____ _____ _____ _____ _____
41	fermée : plusieurs choix de réponses	association	5. A) Parmi les choix suivants, cochez cinq cas de fuite de l'énergie. ☐ la consommation de tissus végétaux et d'animaux. ☐ le flux solaire. ☐ la respiration. ☐ la photosynthèse. ☐ la décomposition des organismes morts. ☐ l'élimination d'exsudats par les végétaux et les animaux. ☐ le gaz carbonique ☐ l'élimination d'excréments par les animaux et les végétaux.
40	ouverte : critères de réponses prévus	factuelle	B) Décrire brièvement un cas de fuite d'énergie par un organisme transformateur. _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
42	ouverte critères de réponse prévus	factuelle	C) Reproduire le diagramme de l'écoulement de l'énergie dans la chaîne alimentaire en inscrivant les activités sur les symboles.

Questionnaire d'évaluation (suite)

Partie 5 : L'élimination des déchets et le recyclage

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
43-44	fermée : plusieurs choix de réponses	association	1. Parmi les énoncés suivants, cochez quatre éléments dont les molécules subissent l'action des décomposeurs. ☐ déchets dégradables ☐ plantes vertes ☐ tissus en décomposition ☐ urine ☐ protozoaires ☐ excrément
45	fermée : choix de réponse unique	le multiple	2. Parmi les énoncés suivants, cochez celui qui exprime la relation exacte qui existe entre les décomposeurs et les producteurs. ☐ les décomposeurs, par la respiration, renvoient aux plantes des tissus en décomposition. ☐ les décomposeurs, par la combustion, renvoient aux plantes du gaz carbonique. ☐ les décomposeurs, par la respiration, renvoient aux plantes du gaz carbonique.
46	fermée : réponse brève	interrogation	3. Donner un exemple de dégagement d'énergie calorifique. _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
47	ouverte : critères prévus	factuelle	4. A) Reproduire le schéma des phases du cycle général des éléments chimiques de l'écosystème. - Illustrez les réservoirs et nommez-les. - Indiquez par une flèche les relations et nommez-les.
48	ouverte : critères partiellement prévus	synthèse	B) Pour six relations indiquées par une flèche, citez un cas pertinent en écologie.

Questionnaire d'évaluation (suite)

Partie 6 : La régulation et le maintien des équilibres

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
49	fermée : plusieurs choix de réponses	association	1. Il y a trois propriétés attribuées au fondement de l'écosystème. Cochez parmi les énoncés ceux qui décrivent ces trois propriétés. ☐ utilisation du flux irréversible de l'énergie solaire. ☐ utilisation du flux réversible de l'énergie solaire. ☐ production, stockage, consommation et regénération des matériaux de la vie. ☐ production, stockage, consommation et perte des matériaux de la vie. ☐ régulation d'un déséquilibre nécessaire ☐ régulation du bon fonctionnement de l'ensemble.
50	fermée : réponse brève	espace à combler	2. Dans son texte, Joël de Rosnay définit, le phénomène de la régulation. Comblez les lacunes de l'extrait ci-dessus s'y rapportant. " Les cycles biogéochimiques sont auto-régulés : une variation trop brutale dans une direction est aussitôt compensée par la _____ d'une autre variable, ce qui a pour effet global de ramener le système à l' _____. Chaque activité se réalisant dans l'écosystème a pour contrepartie une _____. Chaque interaction, chaque échange, aussi minime soit-il, représente potentiellement un mécanisme de _____. L'ensemble de ces mécanismes maintient la communauté dans un " _____ dynamique ". Le long de chaque chaîne alimentaire, réseau ou

(suite page suivante)

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
			cycle, s'écoulent des _____ et de _____. Ces chaînes, réseaux ou cycles sont _____, _____, _____ dans l'ensemble plus vaste que constituent les grands cycles biogéochimiques. Le flux des matériaux s'écoulent des _____ aux _____ puis aux _____ et entre les différents réservoirs, sans que se produisent engorgements ni pénuries, et tandis que la composition chimique des grands réservoirs de _____ et des océans se _____ dans des limites très étroites.
50-51	ouverte : critères de réponse prévus	essai	3. Décrire le processus de la régulation en spécifiant : A) Le rôle des éléments minéraux et organiques _____ _____ _____ B) L'effet du ralentissement d'un cycle _____ _____ _____ C) La cause du rétablissement de l'équilibre du système (même si B s'est produit) _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATÉGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
52	ouverte : critères de réponses prévus	essai	4. Expliquer brièvement : A) L'action régulatrice de l'eau _____ _____ _____ _____
53	critères de réponses prévus	essai	B) L'action régulatrice des animaux _____ _____ _____ _____
54	ouverte : critères prévus	factuelle	5. A) Reproduire le schéma de la régulation entre producteurs et consommateurs. a) dans le cas où la population s'accroît b) dans le cas où la population décroît

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
54	ouverte : critères prévus	essai	B) Expliquer le schéma en spécifiant la relation de causalité entre les phénomènes.

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
55	ouverte : critères de réponse partiellement prévus	analyse	6. Choisissez une situation humaine. Ex. : avoir une résidence dans le centre-ville. Faites la liste d'au moins cinq éléments de ce milieu. Ex. : les sonorités (traffic, construction, carillons, musique d'ambiance, sirènes des voitures de patrouille, foule); l'air; les couleurs; les formes; les personnes rencontrées. Isolez un de ces éléments; expliquez de quelle façon il influence la personne qui vit au centre-ville et de quelle façon la personne l'influence en retour. Ex. : le cas des personnes rencontrées. La nature même du mouvement des passants sur le trottoir empêche le rythme régulier de la marche et la rend fatigante: des gens vont en effet très lentement (lèche-vitrines), d'autres sont à la course, d'autres se faufilent et bousculent; certains ne regardent pas où ils vont et bloquent le passage. Le citoyen du centre-ville pourrait former un groupe de pression qui - - obligerait la direction de la ville à élargir le trottoir. - suggérerait aux passants des habitudes de circulation civilisés : rencontrer à droite, adopter le mouvement général des passants. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

Questionnaire d'évaluation (suite)

OBJECTIFS MESURES	CATEGORIES DE QUESTIONS	TYPES DE QUESTIONS	
56	ouverte : critères partiellement prévus	synthèse	7. Choisissez un fait pertinent dans votre discipline. Ex. : en diététique, la présence nocive des contaminants dans les aliments. Replacez-le dans sa perspective écologique : 1. Indiquer à quel " domaine " il se rattache. 2. Identifier les autres éléments du système écologique avec lesquels il a des relations. 3. Expliquer une de ces relations. Ex. : Le mercure, élément de la lithosphère, est consommé par le poisson (biosphère) qui à son tour est consommé par l'homme. Les relations entre le mercure et l'homme : il est cause d'empoisonnement. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

Opération : 4.D

Solutionnaire

Examen écrit : Module sur l'Ecologie

Partie I : Le milieu vivant

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
1 2	1. A) Oidos - logos B) Relations - vivants - milieu.
3	2. Circulation Vents Mouvement des nuages Participations Circulation des eaux Mouvements de la terre Cycles de la vie N.B. : Aucun ordre n'est requis.
4-5	3. Circulation des eaux Mouvement de la terre Mouvement de la terre Circulation des eaux N.B. : L'ordre est requis

Notation

Le pourcentage accordé lors de la construction du tableau de spécification totalise 6.6%. Tous les objectifs se rattachant au niveau des connaissances, la notation sera répartie ainsi : 2.2 pour chacune des questions.

Solutionnaire (suite)

Partie 2 : La chute de l'énergie

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
6	1. Cocher la 3e case : Un courant reversible récupère l'énergie du puits froid à la source chaude.
8-9-10-11	2. A) Les numéros suivants doivent figurer sur le graphique. B) Flux énergie solaire — Énergie — Terre — Espace sidéral froid * processus biologiques * processus géologiques * processus industriels (aucun ordre requis)
7	C) L'étudiant devra mentionner que dans le cas du système soleil-terre : La source chaude est représentée par le flux d'énergie solaire : radiations à courte longueur d'onde et, le puits par l'espace intersidéral froid qui recueille la chaleur directement réfléchie par la terre ou produite par des processus biologiques, géologiques ou industriels qui s'y déroulent. Critères : 2/2 1) Nommer chacun des éléments de la loi (source chaude, puits). 6/6 2) Nommer chacun des éléments correspondants dans l'écosystème de la terre (flux d'énergie solaire, espace intersidéral, 3 processus). 3/3 3) Décrire les activités de ces éléments par des verbes justes - comme dans le texte - ou par des synonymes ou un texte équivalent (3 activités).

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
12	3. Réflexion.
13	4. Vrai.
14	5. Critères 1) La terre maintient sa température constante. 2) Il s'établit un équilibre entre l'énergie reçue, utilisée dans les processus biologiques et géologiques, ET l'énergie dégradée en chaleur irrécupérable, irradiée vers l'espace.

Notation

Le pourcentage accordé lors de la construction du tableau de spécification totalise : 16.6%. Deux niveaux d'habileté sont requis : connaissance 5% et compréhension 11.6%.

Les questions 1, 2A, 2B, 3, 4 recevront un (1) point chacune.

Les questions 2C et 5 se diviseront 11.6. Chaque question recevra 5.8.

Solutionnaire (suite)

Partie 3 : La bouteille écologique

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
15-16	1. Les numéros suivants doivent apparaître dans l'ordre : 2, 4, 1, 3.
17	2. Critères : 1) Nommer les quatre domaines : air - vie - terre - eau. OU : atmosphère - biosphère - lithosphère - hydrosphère. 2) Sur douze (12) cas, 9 doivent être pertinents. - L'élément d'un domaine est réellement en relation avec l'élément de l'autre domaine. - Le mode de causalité est justifiable.
18	3. Le carbone - l'hydrogène - l'oxygène - l'azote - le souffre - le phosphore. N.B. : aucun ordre requis.
19	4. A) Critères : 1) Dessiner une bouteille en verre clair. 2) Indiquer qu'elle contient : . air . eau . roches ou terre . algues simples . protozoaires Verre clair Bouteille bouchée Légèrement aérée Capacité de un (1) litre
	Notation
	Le pourcentage attribué à cette partie totalise 25% du pourcentage final. Quatre (4) niveaux taxonomiques sont requis. Les questions 1, 2 (1), 3, 4B (1), 6, 7 (A,B), recevront un point chacune : 7 points. La question 4A (1, 2) recevra 3 points : 6 points Les questions 2(2), 5 (1,2), 2B (2), reçoivent 5 points : 15 points.

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
	B) Critères : L'étudiant devra énumérer les phénomènes suivants : 1) - les rayons du soleil frappent la bouteille à des endroits différents; - inégalités de température; - courants de convection; - mouvements d'air; - mouvements d'eau; - production de matière organique (algues); - matière organique brûlée par les protozoaires; - dégagement d'énergie; - déplacement des protozoaires; - dégagement d'oxygène (algues); - production de gaz carbonique. 2) Le mode de causalité est justifiable.
24	5. Critères : 1) Reprendre les onze (11) phénomènes de la bouteille et les mettre en relation avec onze (11) phénomènes réels dans l'écosystème. 2) Spécifier les relations entre les onze (11) phénomènes de la bouteille et les onze (11) phénomènes de l'écosystème en les mettant en parallèle. Le mode de causalité est justifiable.
25	6. Cocher la 4e case (azote - souffre - phosphore).
26	7. A) Atmosphère - hydrosphère - sédiments - biomasse N.B. : aucun ordre n'est requis. B) Dépendant de l'ordre en A, l'étudiant devra faire correspondre à : l'énoncé 1 : atmosphère l'énoncé 2 : hydrosphère l'énoncé 3 : sédiments l'énoncé 4 : biomasse

Solutionnaire (suite)

Partie 4 : L'économie de la nature

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
27	1. 2 - 1 - 4 - 5 - 3 - 6 N.B. : dans cet ordre.
28	2. A) Producteurs - consommateurs - décomposeurs N.B. : aucun ordre requis.
29-31-32-33-34-43-45	B) Les définitions correspondent aux groupes d'organismes suivants : producteurs décomposeurs consommateurs N.B. : dans l'ordre.
30-35-36-39	3. Les définitions correspondent à : énergie radiante énergie fixée photosynthèse décomposition N.B. : dans l'ordre.
37	4. A) Critères : 1) Lors d'une combustion libre ou contrôlée 2) les liaisons sont rompues, ce qui entraîne une libération de l'énergie.
38	B) Critères : 1) Chaque consommateur tire profit au maximum de l'énergie. 2) Laquelle est stockée dans les tissus des organismes qu'il capture et qui les précèdent dans la chaîne.

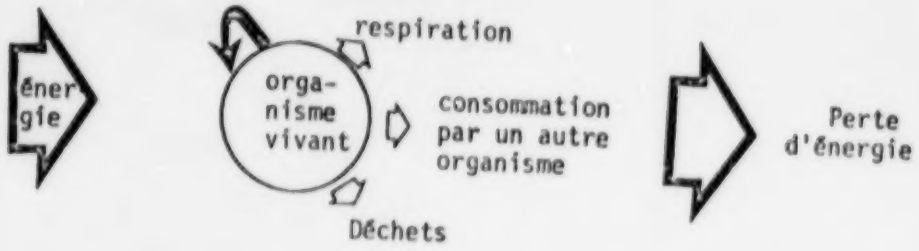
Notation

A partir du tableau de spécification, cette partie du contenu reçoit 25% de la pondération totale, distribuée selon deux (2) niveaux taxonomiques.

Les questions 1, 2A, 2B, 3, 5A, reçoivent 2 points chacune.

Les questions 4A, 4B, 5B, 5C, reçoivent 4 points chacune.

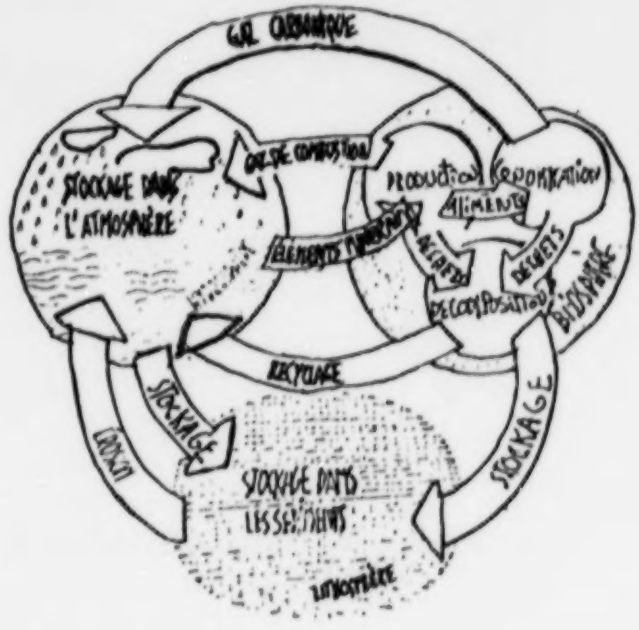
Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
41	5. A) Cocher les cases suivantes : La consommation des tissus végétaux et animaux La respiration La décomposition d'organismes morts L'élimination d'exsudats par les végétaux et animaux L'élimination d'excréments par les végétaux et animaux
40	B) Critères : Respiration. Organisme transformateur par lequel l'énergie est perdue puisque l'énergie ne peut produire un travail qu'en se dégradant en chaleur irrécupérable. OU : Consommation. Énergie est perdue par la consommation par d'autres organismes de tissus végétaux ou animaux ayant probablement stocké de l'énergie. OU : Décomposition. Énergie est perdue par la décomposition des organismes morts et l'élimination par les végétaux et les animaux d'exsudats et d'excréments.
42	C) 1) Reproduire le diagramme suivant :  2) Inscrire les différentes activités.

Solutionnaire (suite)

Partie 5 : L'élimination des déchets et le recyclage

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
43-44	1. Cocher : déchets dégradables tissus en décomposition urine excréments
45	2. Cocher : les décomposeurs par la respiration renvoient aux plantes du gaz carbonique.
46	3. Tas de terreau ou de fumier.
48	4. A) Critères : 1) Reproduire le schéma suivant en nommant les réservoirs. 2) Indiquer les relations par les flèches, et les nommer.



Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
	B) Critères : 1) Choisir six relations figurant sur le graphique. 2) Un cas pertinent, relié au texte, pour chacune des six relations.
	Notation
	La pondération totale est égale à 10% pour trois (3) niveaux taxonomiques. Les questions 1, 2, 3 recevront .5 chacune : 1.5 points La question 4A (1) : 2.0 points Les questions 4A (2), 4B (2), recevront 3.5 chacune : 7 points.

Solutionnaire (suite)

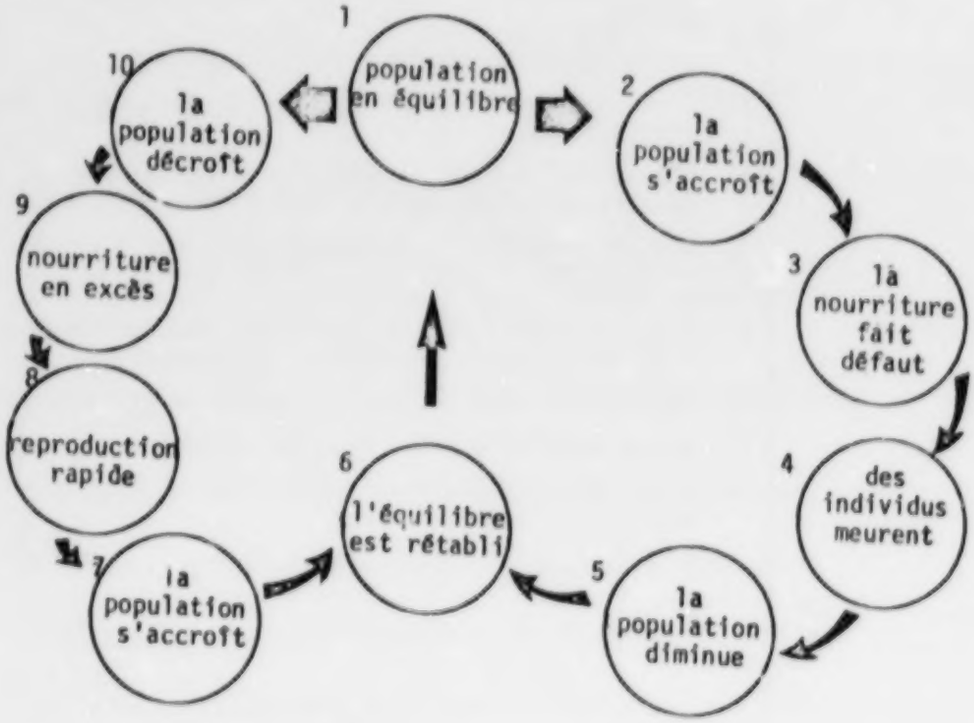
Partie 6 : La régulation et le maintien des équilibres

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
49	1. Cocher : Utilisation du flux irréversible de l'énergie solaire. Production, stockage, consommation et régénération des matériaux de la vie. Régulation d'un équilibre nécessaire.
50-51	2. Lacunes : Modification Équilibre Réponse Régulation Flux d'énergie Matériaux Inter convertis Coordonnés Synchronisés Producteurs Consommateurs L'atmosphère Maintiens N.B. : synonymes acceptables.
	3. Critères : L'étudiant devra décrire le processus en spécifiant obligatoirement : Les éléments minéraux ou organiques sont des activeurs (inhibiteurs) du fonctionnement de la machine à produire. Si l'un des cycles se ralentit, les quantités stockées s'accroissent rapidement. La vitesse des flux de matière ou d'énergie qui s'écoulent dans les cycles est proportionnelle aux quantités stockées, le système s'équilibre de lui-même en éliminant plus rapidement le trop-plein.

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
52	4. L'action régulatrice de l'eau : les critères suivants sont des éléments de réponse essentiels : 1) L'eau transporte les éléments minéraux vers les racines des plantes. 2) L'eau du ruissellement érode les sédiments. 3) L'eau accélère leur réintroduction dans les cycles de l'écosystème. 4) L'évaporation et la transpiration des plantes et animaux jouent un rôle essentiel dans la régulation thermique. 5) Dans le contrôle de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère.
53	B) L'action régulatrice des animaux : les critères de contenu suivants sont des éléments de réponse obligatoires : 1) Les animaux sont toujours en quête de nourriture. 2) Les animaux consomment d'autres organismes. 3) Ceci contribue à donner aux plantes un flux régulier de substances minérales.

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
54	5. Critères : A) Schéma à reproduire : 

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
	2) Identifier : La population s'accroît : Reproduire 1 2 3 4 5 6 3) La population décroît : Reproduire 1 10 9 8 7 6 B) Éléments essentiels : 1) 1 à 2 Équilibre; les consommateurs et les producteurs travaillent réciproquement. L'équilibre est rompu par un accroissement de la population. 2) 2 à 3 La population s'accroît trop vite, survient alors un manque de nourriture. 3) 3 à 4 Ce manque de nourriture occasionne la mort des individus. 4) 4 à 5 Si beaucoup d'individus meurent, la population diminue. 5) 5 à 6 La population diminue, l'équilibre est rétabli. 6) 1 à 10 Équilibre : les consommateurs et les producteurs travaillent réciproquement. L'équilibre est rompu par un décroissement de la population. 7) 10 à 9 Une réduction de population occasionne de la nourriture en abondance. 8) 9 à 8 La nourriture en abondance favorise une reproduction rapide. 9) 8 à 7 La reproduction rapide provoque un accroissement de la population. 10) 7 à 6 La population augmente, l'équilibre est rétabli.

Solutionnaire (suite)

NO DE L'OBJECTIF	RÉPONSES OU CRITÈRES DE RÉPONSES
55	6. Critères : 1) Toute situation humaine est acceptable. 2) Les cinq éléments choisis doivent être pertinents à la situation. (Essentiel à la réussite). 3) L'élément isolé doit être pertinent. 4) L'explication d'un seul mode d'influence correct suffit.
56	7. Critères : 1) La pertinence du fait relativement à telle discipline est considérée comme allant de soi. 2) Le domaine auquel se rattache le fait. (Essentiel à la valeur de la réponse). 3) Deux éléments d'un seul autre système identifiés correctement suffisent. 4) L'explication pertinente d'une seule relation suffit.

Notation

La pondération totale correspond, pour cette partie, à 16.6% pour quatre (4) niveaux taxonomiques. La question 1, reçoit 1 point.

Les questions 2, 3, 4, 5A, reçoivent 0.5 chacune : 2 points.

La question 5B reçoit 2 points : 3 points

Les questions 6 et 7 reçoivent 5.3 points chacune : 10 points

Les méthodes du module

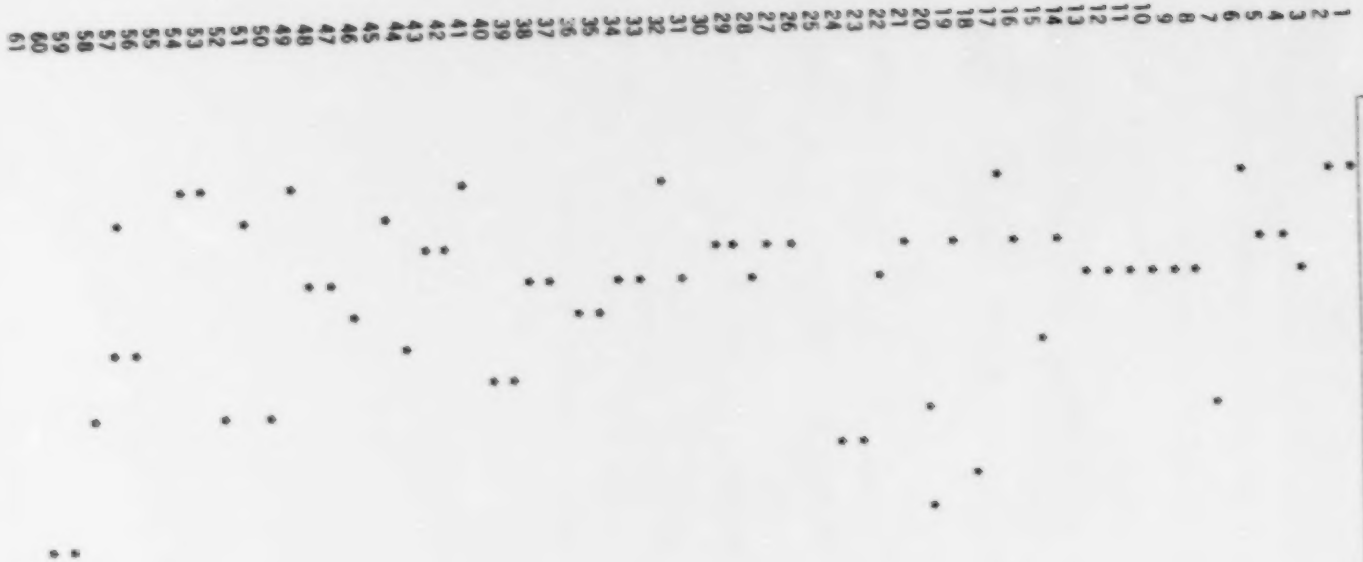
Jean-Marc Leclerc

Les principes énoncés théoriquement sont repris et appliqués à la situation de l'atelier. Quelle méthode choisir pour que, dans le contexte précis de cet atelier, tous les participants atteignent, dans le temps requis, tous les objectifs à 90% et plus?
Voilà la question.

APPLICATION DES PRINCIPES DU CHOIX DE LA MÉTHODE

I- LA MÉTHODE DOIT CORRESPONDRE AUX OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

1. On s'en assure par l'analyse des objectifs.
   Elle est en bonne partie réalisée par la table de spécification, à laquelle s'ajoute le tableau suivant qui ne retient que les verbes.
   (Voir page 221).



Repérer de l'information	Cognitif 1
Enoncer	
Reproduire	
Enumérer	
Identifier	
Décrire	
Expliquer	Cognitif 2
Dégager un principe	
Appliquer	
Etablir une analogie	Cognitif 3
Mettre en relation	
Réaliser	
Analyser	Cognitif 5
S'intéresser à l'écologie	Affectif 1

TABLEAU "A"

Des deux tableaux, nous retenons que l'effort majeur de l'étudiant porte sur:

. l'intelligence des relations
. la mémorisation,
. l'application à une situation personnelle.

Tout ne sera pas retenu une fois l'examen passé. Mais comme on fera constamment appel à la notion d'écologie, les participants devront avoir une notion sommaire, quoique précise et personnelle, de l'écologie, et un cadre d'opération et des concepts communs formulés de façon identique.

Cela suppose que l'étudiant:

1. pose les actes mêmes du tableau ci-dessus - actes identifiés par les objectifs,
2. en travaillant sur un même texte (formulation identique).

Du point de vue de la méthode, l'étudiant gagne à:

1. travailler dans le calme absolu (intelligence des relations, mémorisation),
2. travailler seul (application à une situation personnelle),
3. pouvoir revenir sur les notions plus difficiles,
4. toujours référer à quelques passages clés,
5. prendre contact avec l'écologie à sa façon, par toute son idiosyncrasie (intérêt à susciter pour l'écologie).

D'où:

1 Le choix d'une situation individuelle où le participant reçoit:
- les objectifs,
- les réponses aux questions,
- le texte avec les indications numérotées,
- une feuille-guide;

2 L'entière autonomie laissée aux participants sur la façon d'étudier le texte;

3 La possibilité offerte aux participants de réaliser une bouteille écologique réelle.

Les méthodes qui répondent à ces spécifications sont, dans la catégorie de l'enseignement individualisé:
- le module d'apprentissage,
- le tutorat,
- l'enseignement par les pairs.

Nous optons provisoirement pour la rédaction d'un module d'apprentissage autonome, avec possibilité pour l'étudiant d'avoir recours à un instructeur (tutorat) ou à ses collègues (enseignement par les pairs). Provisoirement, car nous devons voir si cette méthode, la meilleure en principe, s'applique et fonctionne dans le réel. C'est le but des analyses qui suivent.

II LA MÉTHODE DOIT ETRE COMPATIBLE AVEC LA POPULATION ÉTUDIANTE

Au moyen des six paramètres présentés dans les principes, nous décrivons nos étudiants.

1 Degré de scolarité: Doctorat

Capacité d'étude: très grande

Autonomie comme étudiants: très grande

2 Expérience professionnelle:
(Ici: compétence en Ecologie)
Ces notions sont connues par la physique, la chimie leur la biologie et la géographie physique.

3 Culture et valeurs: Nous supposons que le chercheur universitaire valorise ou tout au moins n'est pas réfractaire au travail personnel.

Allergie aux idéologies: très grande.

Sensibilité à la compétence: très grande.

4 Style d'apprentissage: Il n'entre pas en considération dans notre analyse parce que l'étudiant est en situation d'autonomie absolument totale. Nous espérons qu'il choisira des activités qui correspondent à son style.

5 Temps disponible: Cette activité est un bloc dans un atelier. Donc, aucun problème.

6 Nombre: Le nombre maximum est déterminé par le temps des instructeurs qui donnent les explications et corrigent les tests. Il est facile d'admettre de 8 à 12 participants, c'est-à-dire le nombre accepté à l'atelier.

Ces données indiquent que:

	DONC:
1 Les participants sont au niveau de l'autodidaxie;	1 Aucune contre-indication à la situation d'étude individuelle prévue.
2 Ils ont déjà étudié et approfondi les notions en cause;	2 Le texte sur l'écologie doit être exempt des approches naturalistes, écologistes qui charrient des idéologies plus ou moins explicites. D'où le choix du texte "l'écologie", extrait du Macroscope et strictement scientifique.
3 Ils sont réfractaires à toute approche écologique inscrite dans un style de croisage;	3 L'auteur du texte doit être: - un vulgarisateur (il s'agit de notions générales), - compétent, - reconnu. D'où le choix de Joël de Rosnay: - Doctorat ès Sciences de l'Institut Pasteur, - Recherches post-doctorales avec M.I.T. de Boston: biochimie et informatique, - Directeur du développement à l'institut Pasteur, - Auteur de Les origines de la vie, Seuil, 1966.
4 Ils sont prêts à des tâches difficiles.	4 Il n'y a aucune contre-indication à exiger des participants la mémorisation de notions précises et le transfert de connaissances.

III LE PERSONNEL EN PLACE DOIT ÊTRE QUALIFIÉ DANS LA MÉTHODE CHOISIE

Le professeur est: celui qui est appelé à diriger l'atelier,c'est-à-dire tout professionnel du Service pédagogique de l'Université de Montréal.

Compétences requises:

1 Dans le contenu: posséder à fond le texte de Joël de Rosnay et avoir réussi l'examen.

2 Dans la méthode:

1 Comprendre les objectifs de façon à les expliquer clairement;

2 Comprendre les questions des tests de façon à les expliquer clairement;

3 Pouvoir administrer les tests, les corriger, en interpréter les résultats;

4 Pouvoir travailler avec les participants en situation de tutorat et d'enseignement par les pairs.

Aucune contre-indication ici, les professionnels du Service pédagogique possédant ces compétences et acceptant la situation pédagogique.

IV L'ARCHITECTURE DOIT ÊTRE COMPATIBLE AVEC LA MÉTHODE CHOISIE

Les exigences de la méthode sont:

1. pour l'étude individuelle et l'apprentissage mutuel:

   autant de salles individuelles que de participants;

2. pour la réalisation de la bouteille écologique:

   une salle avec l'équipement nécessaire;

3. pour les rencontres avec l'instructeur:

   une salle.

- Si l'atelier a lieu au Service pédagogique, ces salles existent.
- Si l'atelier a lieu à l'extérieur (hôtel), les participants peuvent se retirer dans leurs chambres, et les deux autres salles sont faciles à trouver.

V L'ÉQUIPEMENT DOIT ETRE COMPATIBLE AVEC LA MÉTHODE CHOISIE

Le matériel nécessaire à cet atelier est:

- Un module par étudiant
- Les éléments d'apprentissage de la bouteille écologique (une série par étudiant)
- La source de chaleur pour la bouteille écologique.

Cet équipement est facile à produire, à acheter et à utiliser.

VI ON DOIT RESPECTER LES INDICATIONS DE TEMPS DÉFINIES PAR LA MÉTHODE

Des essais systématiques démontrent que cette activité se fait bien en 3 heures. Le temps alloué (= 4 heures) suffit amplement.

A ce stade-ci, nous pouvons prendre une décision: celle de maintenir notre choix initial fait plus haut (• en I): module d'apprentissage avec tutorat et enseignement par les pairs.

Nous allons maintenant calculer le coût de cette méthode et voir comment nous pouvons assurer l'efficacité maxima au coût minimum.

VII L'atteinte des objectifs étant assurée, on doit, toutes choses étant égales d'ailleurs, choisir la méthode la plus économique.

Coût

Conception et réalisation (production)	Heures	Coût
1 Choix du texte	6	$ 150.00 *
2 Rédaction des objectifs généraux et spécifiques	6	150.00
3 Conception du modèle d'évaluation	15	375.00
4 Réduction des tests	20	500.00
5 Rédaction des réponses aux questions des tests	3	75.00
6 Instructions pour l'administration et la correction des tests et l'interprétation des résultats	6	150.00
7 Choix de la méthode d'étude	15	375.00
8 Feuille-guide pour l'étude du texte de De Rosnay	1	25.00
9 Dactylographie	15	75.00
10 Imprimerie (30 pages x 10)		17.25
		1,892.25

Implantation: (à l'atelier se donne)

1 Préparation du responsable d'atelier	6	150.00
2 Direction de l'activité par mode de tutorat	4	100.00
3 Correction des tests	1	25.00
4 Commentaire sur les résultats donnés individuellement	1	25.00
5 Recyclage et reprise de tests	1	(25.00)
6 Une bouteille écologique artisanale	(12)	60.00
		$ 385.00

Coût de production (brut): $ 1,892.25

Coût d'utilisation (brut): $ 385.00

* Les salaires sont fictifs.

A Si l'atelier se donne 20 fois avec le même professionnel:

$1,892.25	/ 20	(coût de production)	94.61
150.00	/ 20	(préparation de l'instructeur)	7.50
200.00		(salaire de l'instructeur)	200.00
			$ 302.11

Coût par personne:

$ 302.11/10 - $ 30.2[illegible]

B Si l'atelier se donne 20 fois avec des professionnels différents:

$1,892.25	/ 20	(coût de production)	94.61
150.00		(préparation de l'instructeur)	150.00
200.00		(salaire de l'instructeur)	200.00
			$ 444.61

Coût par personne:

$ 444.61/10 - $ 44.46

C On pourrait réduire le coût de l'atelier en enlevant le tutorat et en laissant l'enseignement par les pairs.

Cette réduction: $200.00 (20.00 par personne par atelier)

On ne peut, par contre, enlever l'examen. Il importe que tous les participants possèdent le même corpus de notions-clés au départ, et aient un instrument adéquat pour le vérifier.

Coût-efficacité

- En supposant que tous les étudiants atteignent les objectifs à 90%

  et ne sachent strictement rien au départ,

- En supposant que le nombre de participants à l'atelier soit constant (10),

Voici quelles seraient les équations coût-efficacité des trois solutions possibles:

A	B	C
20 ateliers avec le même instructeur	20 ateliers avec des instructeurs différents	20 ateliers sans instructeur
$\frac{90\ (\%) \times 10\ (\text{étudiants})}{3\ (\text{hres})\ \$302.11}$	$\frac{90\ (\%) \times 10\ (\text{étudiants})}{3\ (\text{hres})\ \$444.61}$	$\frac{90\ (\%) \times 10\ (\text{étudiants})}{3\ (\text{hres})\ \$94.61}$
0.99	0.66	3.16

La meilleure cote coût-efficacité: C: option sans instructeur.

Elle ne sera cependant pas retenue, pour des raisons de motivation.

La présence de l'instructeur, au tout début des ateliers, est capitale pour l'esprit du groupe, et décisive pour le climat des activités qui suivent.

On essaiera par contre de faire appel au même instructeur (option A) pour des raisons de coût, bien sûr, mais davantage pour profiter de son expérience. Enfin, plus l'atelier est donné souvent, plus il est rentable: le coût de préparation se distribue.

La feuille Guide de l'étudiant du module "L'Ecologie", est le résultat de cette analyse.

Voici, résumée sous forme de tableau, la procédure que nous avons suivie dans le choix de la méthode, pour la maîtrise du contenu du texte l'Ecologie de Joël de Rosnay.

TABLEAU: CHOIX DE LA METHODE

PRINCIPES \ METHODE	.Module d'apprentissage	.Tutorat	.Enseignement par les pairs
Correspondance aux objectifs	X	X	X
Correspondance aux étudiants	X	X	X
Qualification du personnel	X	X	X
Architecture adéquate	X	X	X
Equipement adéquat	X	X	X
Temps disponible	X	X	X
Comparaison coût efficacité	3.16	.99 .66	3.16

DÉCISION I:
Nous examinerons les trois

DÉCISION II:
Nous conservons les trois

DÉCISION III:
Nous conservons le tutorat, même s'il coûte plus cher.

PARTIE III

RÉALISATION... PLANIFICATION DE COURS

La partie réalisation se veut un ensemble de directives, fonction des parties précédentes, et qui guide la planification d'un cours de façon systématique.

Les ensembles: définition des objectifs, conception du "design d'évaluation" et choix de la méthode sont de nouveau présentés, de même que les opérations, mais en vue d'esquisser une structure de réalisation.

Les pages qui suivent sont donc considérées comme un guide de planification.

GUIDE DE PLANIFICATION DE COURS SELON LA DEMARCHE SYSTEMATIQUE

DEFINITION DES OBJECTIFS

1. Circonscrire un contenu de cours

. titre du cours
. nombre de chapitres ou parties
. titre des parties

A titre d'exemple d'un contenu et de sa division,

cf: Partie II, p. 124 à 134 (contenu)

Partie II, p. 138 à 143, Tableau 1, colonne 1, (division)

2. Rédiger les objectifs généraux du cours

. formulation des lignes directrices du cours pouvant se concrétiser par la rédaction d'un ou de plusieurs objectifs généraux.

A titre d'exemple,

cf: Partie II, p. 137.

3. Subdiviser les parties identifiées en 1, en notions correspondant à une logique séquentielle

. identification des notions comprises dans chacune des parties
. organisation logique des notions

Une façon de procéder est de numéroter les notions dans un texte

A titre d'exemple,

cf: Partie II, p.124 à 134.

4. Définir les objectifs pour chacune des notions

. attribution du niveau taxonomique
. qualification du type: ouvert ou fermé

A titre d'exemple,

cf: Partie II, colonne 3 et 4, p. 138 à 143.

5. Définir le contenu ou les critères correspondant à la maîtrise de l'objectif

. rédaction du contenu exigé pour la maîtrise de l'objectif

A titre d'exemple,

cf: Partie II, tableau II, p. 144 à 149.

DESIGN D'EVALUATION

Identification des choix fondamentaux

1. Synthétiser sa pensée pédagogique

   Lectures sur les modèles en éducation,

   suggestions: Bertrand, Yves, Les Modèles éducationnels(1)
   Dalceggio, Pierre., Le Jeu démodé.
   Joyce and Weil, Models of Teaching.

2. Choisir le modèle d'évaluation préconisé

   cf: Partie 1, p. 43 à 57.

   A titre d'exemple,

   cf: Partie 11, p. 152.

3. Choisir le cadre de référence préconisé

   cf: Partie 1, p. 58.

   A titre d'exemple,

   cf: Partie 11, p. 152.

Analyse de la situation pédagogique

4. Circonscrire les paramètres essentiels composant la situation pédagogique

   cf: Partie 1, p. 78

   A titre d'exemple,

   cf: Partie 11, p. 152 à 154.

5. Confronter le réalisme des choix fondamentaux avec la situation réelle

   Analyse personnelle

(1) Voir la partie Références

6. Opter définitivement pour un modèle et un cadre de référence

   Choix personnels

7. Schéma du design d'évaluation

   Synthèse de l'ensemble de la procédure

Analyse des objectifs spécifiques

8. Réviser les objectifs spécifiques quant à la pertinence du contenu et du niveau taxonomique

   cf: Partie 1, p. 63.
   A titre d'exemple,
   cf: Partie 11, p. 155.

9. Construire le tableau de spécification

   cf: Partie 1, p. 64 et 65.
   A titre d'exemple,
   cf: Partie 11, p. 156 à 159.

Elaboration de l'instrument de mesure

10. Constater à quel niveau seront considérés les concepts de validité, fidélité et d'objectivité

    cf: Partie 1, p. 67 à 70, et références

11. Choisir la forme de la mesure

cf: Partie 1, p. 71.

12. Rédiger un instrument

A titre d'exemple,
cf: Partie 11, p. 164 à 185.

13. Rédiger un solutionnaire

A titre d'exemple,
cf: Partie 11, p. 185 à 198.

CHOIX DE LA METHODE

APPLICATION

Les objectifs définis, vous savez quelles compétences précises vos étudiants doivent atteindre. Vos examens vous diront s'ils les atteignent. Vous allez maintenant décider DE QUELLE FACON ils les atteindront: par QUELLE METHODE.

PRINCIPES	EXEMPLE	Nous vous suggérons de procéder comme suit:
		1. Faites-vous un tableau "Choix de la méthode".
		2. Reprenez la Table de spécification, que vous avez faite à l'opération Evaluation.
I	I	3. Faites l'analyse des objectifs.
		4. Parcourez la liste des méthodes et ne retenez que celles qui font poser les actes énoncés par les objectifs.(Décision I)
		5. Pour chaque méthode retenue, posez dans n'importe quel ordre, les questions suivantes:
II	II	- Cette méthode est-elle compatible avec la population étudiante?
III	III	- La personne responsable de l'application de la méthode est-elle qualifiée ou peut-elle le devenir?
IV	IV	- L'architecture de l'établissement se prête-t-elle à l'application de la méthode? Peut-on envisager les transformations?
V	V	- L'équipement nécessaire à l'application de la méthode existe-t-il?
VI	VI	- L'application de cette méthode est-elle compatible avec les contraintes de temps fixées par l'administration?
		NOTEZ QUE, pour répondre aux questions, vous devez avoir une idée précise de la méthode en question. Voyez absolument les références.
		6. Ne retenez que les méthodes qui enregistrent oui à toutes les questions. (Décision II)
VII	VII	7. Faites le Budget des méthodes retenues.
		8. Faites la comparaison des méthodes par l'équation coût-efficacité.
		9. Comparez les méthodes.
		10. Faites votre choix. (Décision III)

Conclusion

CONCLUSION

Le processus de l'enseignement systématique est amorcé. Chacune des opérations exigées sont autant de séquence qui facilitent la planification d'un cours et contribuent à la validité de la planification.

Définir des objectifs est une partie qui contribue à assurer une validité de construit. Celle-ci étant définie comme: le bien fondé du trait qui doit être mesuré. Lorsqu'on utilise cette procédure de définition d'objectifs, le bien fondé repose sur une réflexion en profondeur d'un expert, le professeur, qui génère un contenu opérationnalisé sous forme d'objectifs, lesquels se réfèrent à une grille validée d'opérations intellectuelles requises. La définition des objectifs tel que proposée dans le cadre de cette démarche, est l'assise sur laquelle repose au départ l'aspect scientifique de la démarche.

Le "design d'évaluation" relève d'une position idéologique qui génère un desing en accord avec ses croyances éducatives et les possibilités qu' offre une situation pédagogique réelle. Le choix et la construction de l'instrumentation sont le résultat cohérent d'une analyse et d'une organisation rigoureuse qui assurent la représentativité des apprentissages et leur mesure.

L'application des principes pour le choix d'une méthode permet le choix de la meilleure méthode pour une situation donnée. L'application de ces principes tendent à rendre l'enseignement efficace et à maximiser le rendement de l'étudiant.

La planification d'un enseignement systématique, n'est cependant qu'incomplètement réalisée. En effet, deux autres parties complémentaires devraient compléter la procédure: analyse des besoins, étape préalable aux parties faisant l'objet de l'atelier (objectifs - évaluation - méthode), et, subséquemment, l'évaluation de l'enseignement. Alors, on pourra qualifier l'enseignement ainsi conçu de systématique.

REFERENCES

Enseignement systématique

BERTRAND, Yves, Les modèles éducationnels, Service pédagogique, Université de Montréal, 1979.

DAVIES, Ivor K., L'art d'instruire, Editions Hommes et Techniques, 1976, 246 p.

DONALD, Janet Gail, PENNEY, Margaret, Instructional Analysis Kit, Montreal, McGill University, 1977.

GAGNE, Robert M., BRIGGS, Leslie J., Principles of Instructional Design, (2nd ed.), New York, Holt,Rinehart & Winston, 1979, 270 p.

GOODMAN, Irwin R., "Systematic Selection" in: Audiovisual Instruction, December 1971.

GOUVERNEMENT DU QUEBEC, Connaissance des principaux modèles théoriques d'Education.

PASCAL, Charles E., Introduction to the Basic Principles of Systematic Instruction, Module 1, Teaching & Learning, McGill University, 1977, 94 p.

Objectifs

BLOOM, Benjamin S., Taxonomy of Educational Objectives, David McKay, 1956 (traduction française: Lavallée, Marcel, Taxonomie des objectifs pédagogiques, Montréal, Education Nouvelle, 1969).

BURNS, Robert W., New Approaches to Behavioral Objectives, Wm, C., Brown Company Publishers, 1972 (traduction française: Marcoux, J.M., et collaborateurs: Daigneault, A., Gauthier, R., Laliberté, J., Montréal, C.A.D.R.E., (1975).

FONTAINE, France, Les objectifs d'apprentissage, Service Pédagogique, Université de Montréal, Montréal, 1977.

MAGER, Robert F., Preparing Instructional Objectives, Fearon Publishers, 1962, (Traduction française adaptée par Decote, Georges, Paris, Gauthier-Villars, 1971).

MEUNIER, J.G., LAROSE, R., RACIME, S., FOURNIER, J.P., BACCANALE, D., La définition des objectifs d'apprentissage, Université du Québec, Montréal, 1976.

Méthode

A Le choix de la méthode et Définition de la méthode.

BOLDUC, Benoit, Bibliographie annotée sur la pédagogie universitaire, Service de développement pédagogique, UQTR, Novembre 1978.

DAVIES, Ivor K., L'art d'instruire, Editions Hommes et Techniques, Librairie Arts, Lettres et Techniques,1976.

GALLUP, David A., Determining the Cost-Effectiveness of Instructional Technology, in "Educational Technology", février 1977.

HYMAN, Ronald T., "Perspectives on the Choice of Method" in Ways of Teaching, 2nd edition, Philadelphia, Lippincott Co., 1974.

HYMAN, Ronald, Ways of Teaching, New York, 1974, 371 p.

JOYCE, Bruce R., Selecting Learning Experiences; Linking Theory and Practice, Association for Supervision and Curriculum Development, Washington, 1978.

KAUFMAN, Roger A., Educational System Planning, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall Inc., 1972.

KEMP, Jerrold E., Instructional Design a Plan for Unit and Course Development, Belmont, California Lear Siegler, Fearon Publishers, 1971.

LASKA, John A., GOLDSTEIN, Stanley L., Foundations of Teaching Method, Dubuque, Icwa, WM. C. Brown Co. Publishers, 1973.

LECLERC, Jean-Marc, Les méthodes de formation à l'Université, dans"Les Actes Colloque sur la pédagogie universitaire",1979, p. 78; cet exposé a été résumé dans Pédagogiques, Vol. 5, no 1, p. 3.

LEREDE, Jean, Suggérer pour apprendre, les Presses de l'Université du Québec, 1980.

MERRILL, David M., GOODMAN, Irwin R., Selecting Instructional Strategies and Media: A Place to Begin, U.S.A., National Special Media Institutes, 1971.

B La liste des méthodes:

1) Généralités:

ARMSTONG, David G., DENTON, John J., SAVAGE, Tom V., Instructional Skills Handbook, Englewood Cliffs, N.J., Educational Technology Publications, 1978, 302 p.

BOLDUC, Benoit, Bibliographie annotée sur la pédagogie universitaire, Service de développement pédagogique, UQTR, Novembre 1978.

JOYCE, Bruce R., WEIL, Marcha, Models of Teaching, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1972, p. 233-252.

ST-PIERRE, H., BEDARD, R., Les formules pédagogiques de l'enseignement universitaire, Service de pédagogie universitaire, Université Laval, 2e édition, juin 1975.

2) Ouvrages correspondant aux méthodes:

BRAMLEY, W., Group Tutoring, Concepts and Case Studies, New York, Kogan, Page, Landon & Nichols, 1979, 221 p.

BRAMLEY, W., Personal Tutoring in Higher Education, SRHE, Society for Research into Higher Education, Guilford, surrey, 1977, 136 p.

DAVIES, James R., "Strategy 3: Facilitating Inquiry", in Teaching Strategies for the College Classroom, Boulder, Colorado, Westview Press, Inc., 1976, p. 59-77.

GAVINI, G.P., Manuel de formation aux techniques de l'enseignement programmé. Editions Hommes et Techniques, 1965, 257 p.

GIBBS, Graham, "Can Students Be Taught How to Study?, in BILLING, David, Course Design and Student Learning, Guildford, Surrey, Society for Research into Higher Education, 1977, p. 74-83.

GOLDSCHMID, Barbara et Marcel L., Modular Instruction in Higher Education, Centre for Learning and Development, McGill University, January 1972, 51 p.

GOLDSCHMID, Barbara, GOLDSCHMID, Marcel, Traduit par LECLERC, Mariel, PARENT, Jacques, L'enseignement par modules au niveau de l'enseignement supérieur, Québec, Service de pédagogie universitaire de l'Université Laval, septembre 1973, 11 p.

GORDON, William J.J., Synectics: The Development of Creative Capacity, N.Y., Collier Books a division of Macmillan Publishing Co., London Collier Macmillan Publishers, 1961, 180 p.

GORDON, William J.J., The Metaphorical Way of Learning and Knowing, Cambridge, Mass. Synectics Education Press, 1970.

GREENBLAT, Cathy ., DUKE, Richard D., Gaming-Simulation: Rationale, Design, and Applications. (Sage Publications), Halsted Press Division, John Wiley, Xonx, New York, London, Toronto, 1975, 435 p.

HYMAN, Ronald T., "Introduction to the Discussion Method", in Ways of Teaching, Philadelphia, Lippincott Co., 1974.

HYMAN, Ronald T., "Recitation as Interaction", in Ways of Teaching, Philadelphia, Lippincott Co., 1974.

JOYCE, Bruce R., WEIL, Marcha, Models of Teaching, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1972, p. 233-252.

LANCASTER, Otis Ewing, "Laboratory Guidance", in Effective Teaching and Learning, N.Y., Gordon and Breach, 1974, p. 143-156.

LANCASTER, Otis Ewing, "Lecture Method", in Effective Teaching and Learning, N.Y., Gordon and Breach, 1974, p. 115-124.

LANDA, Leo N., Algorithmization in Learning and Instruction, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, N.J., 1974.

LANGDON, Danny G., The Construct Lesson Plan Improving Group Instruction in LANGDON, Danny D., The Instructional Design Library, Englewood Cliffs, N.J., Educational Technology Publications, Volume 7, 1978, 80 p.

LECLERC, Jean-Marc, Dossier sur l'enseignement: systèmes, méthodes techniques, Service pédagogique, Université de Montréal, 1977.

LECLERC, Mariel, Perspective sur le séminaire ou le groupe de discussion. Québec, Service de pédagogie universitaire, Université Laval, Septembre 1975.

LEVIE, Howard W., DICKIE, Kenneth E., The Analysis and Application of Media, in TRAVERS, Robert M.W., Second Handbook of Research on Teaching: A Project of the American Educational Research Association Chicago, Rand McNally College Publishing Company, 1973.

MEGARRY, Jacquetta, Perspectives on Academic Gaming & Simulation 4, London Kogan Page Limited, N.Y., Nichols Publishing Co., 1979.

MUCCHIELLI, Roger, La méthode des cas: connaissance du problème, applications pratiques, à l'usage des psychologues, des animateurs et des responsables, Paris, Librairies Techniques, 1969.

NEWMANN, W., Note Taking: Study Skills series No 2, Center for Instructional Development, Syracuse University, New York, 1975-1976.

NEWMAN, B., The research Paper, N.Y., Syracuse University, 1976.

NEWMAN, B., Writing a Book Review, N.Y., Syracuse University, 1976.

PREGENT, R., VIAU, R., Guide pratique d'utilisation des moyens audio-visuels en classe, Service pédagogique, Ecole Polytechnique, Montréal, 1979.

SHERMAN, Thomas M., "Individually Responsive Instruction", (The Instructional Design Library), Englewood Cliffs, N.J., Education Technology Publications, Volume 10, 1978.

SCHERMERHORN, Shirleen, (traduit par LECLERC, Mariel), L'enseignement par un pair, Série technique. Québec, Service de pédagogie universitaire de l'Université Laval, [illegible] 1974, 12 p.

ST-PIERRE, H., BEDARD, R., Les formules pédagogiques de l'enseignement universitaire, Service de pédagogie universitaire, Université Laval 2e édition, juin 1975.

Evaluation

BLOCK, J., Mastery Learning, Rinehart and Winston, New York, 1970.

BLOOM, B.S., HASTINGS, J.T., MAUDAUS, G.F., Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, McGraw-Hill, New York, 1971.

DALCEGGIO, P., Le jeu démodé, Service pédagogique de l'Université de Montréal, 1978.

DE LANDSHEERE, G., Les tests de connaissance, Editest, Bruxelles, 1965.

FELX-LARIVIERE, C., L'examen écrit, document, Service pédagogique de l'Université de Montréal, 1980.

FONTAINE, F. et autres, Dossier sur l'évaluation, Service pédagogique de l'Université de Montréal, 1980.

FURST, E.J., Constructing Evaluation Instruments, Longmans, Green and Corp., New York, 1958.

GLASS, G., STANLEY, J.C., Statistical Methods in Education and Psychology, Prentice-Hall, New Jersey, 1970.

JOYCE, B., WEIL, M., Models of Teaching, Prentice-Hall, 1972.

LORD, F.M., NOVICK, M.R., Statistical Theories of Mental Test Scores, Addison-WESLEY, Menlo Parks, 1965.

LINDQUIST, E.F., Educational Measurement, American Council on Education, Washington, D.C., 1951.

PAYNE, D.A., The specification and Measurement of Learning Outcomes, John Wiley & Sons, New York, 1968.

PIERON, H., Examens et docimologie, P.U.F., Paris, 1963.

THORNDIKE, R.L., HAGEN, E., Measurement and Evaluation in Psychology and Education, Wiley & Sons, New York, 1961.